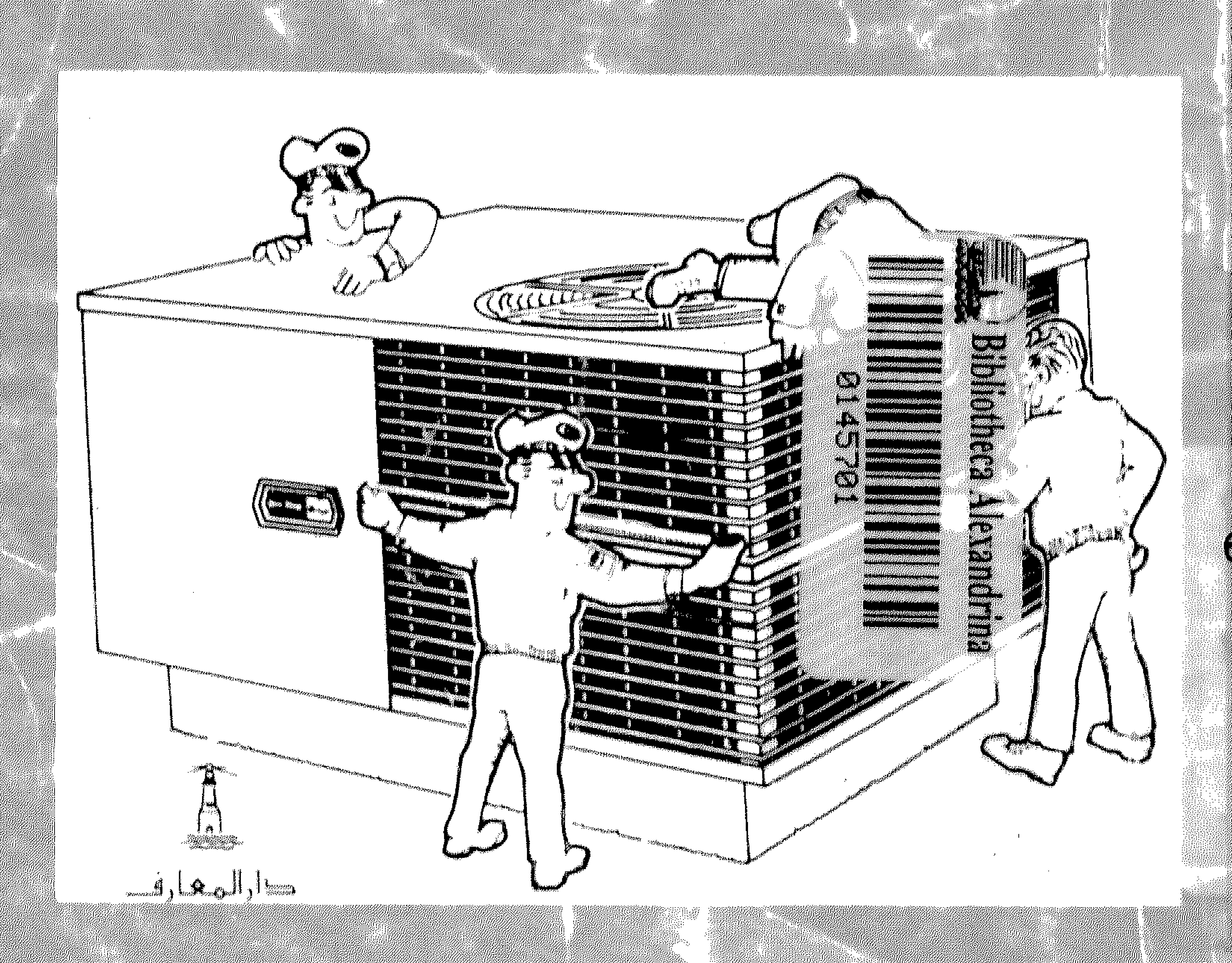
مهندس / صبري بولس

فحص وعلاج عوارض وأعطال

وحدات تكييف الهواء المجمّعة

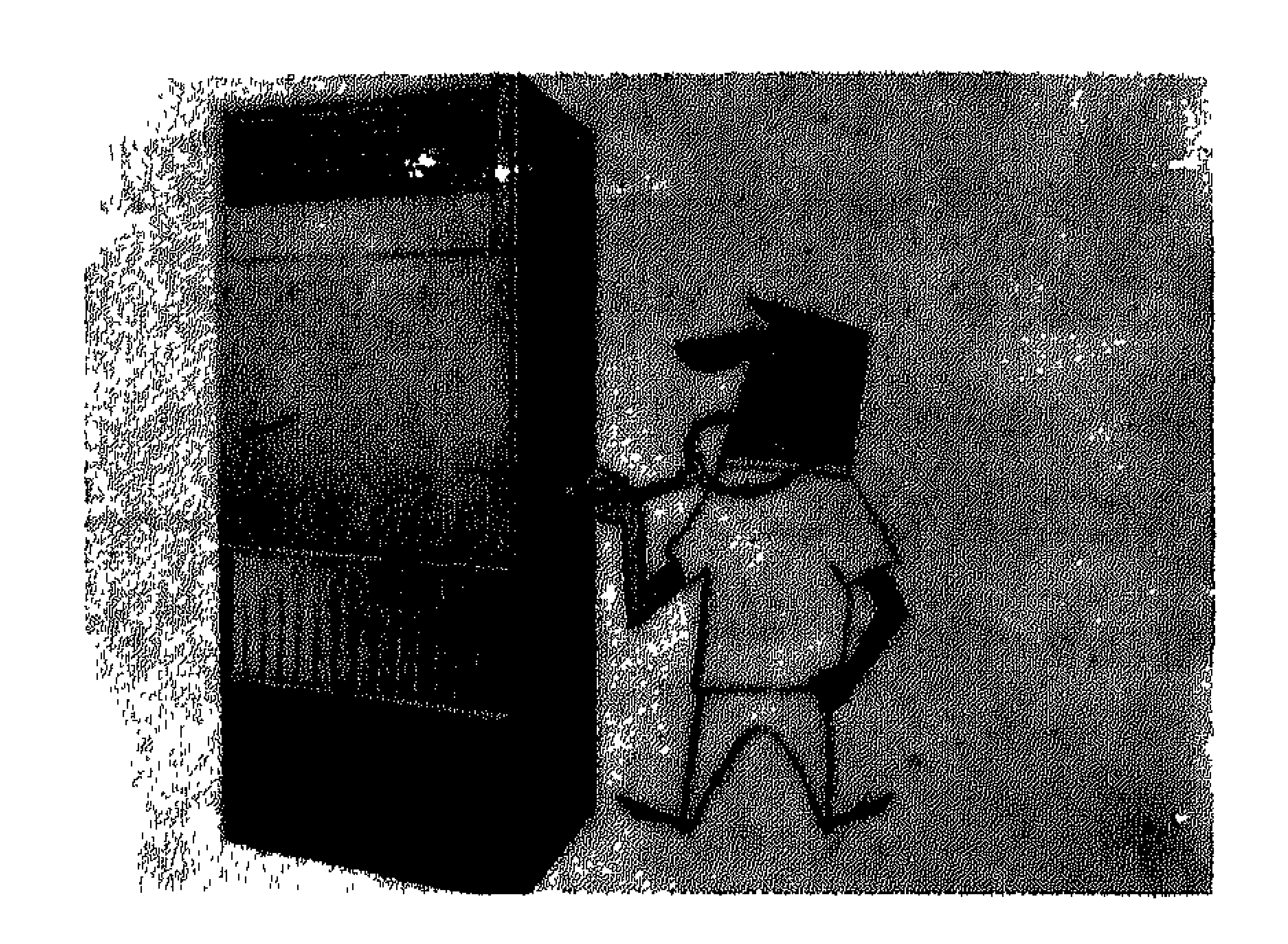
القائمة بذاتها



مهندس / صبرى بولس

فحص وعلاج عوارض وأعطال

وحدات تكييف الهواء المجمّعة القائمة بذاتها





دار المعارف

مقدمة

إن وحدات تكييف الهواء المجمعة القائمة بذاتها مثل السيارة الجديدة، يمكن أن تعمل فقط بحالة ممتازة إذا ما أعطيت لها الخدمة والصيانة المناسبة.

إن الخدمة الصحيحة التى تُجرى لها خلال فترات منتظمة، تجعل هذه الوحدات تعمل بحالة جيدة واقتصادية لسنين عديدة، وخلال الفحص ومراجعة المنظمة، فإن الخبراء من المهندسين والفنيين المدربين يمكنهم أن يكتشفوا الأجزاء المستهلكة قبل أن تؤثر على جودة التشغيل، أو تسبب حدوث عُطْلٍ بالوحدات المختلفة.

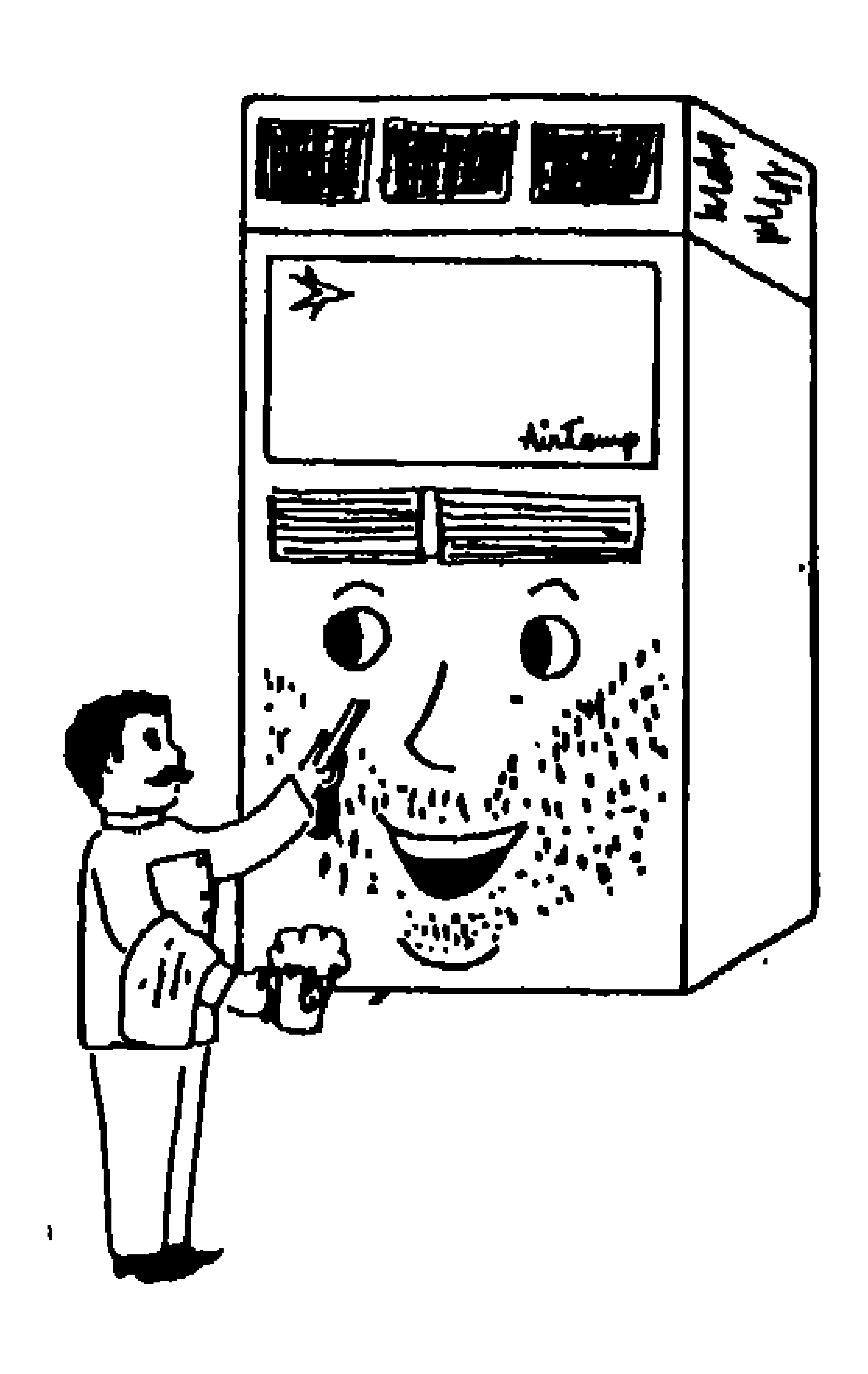
ولإمكان إعداد هذا الكتاب بهذا الشكل الجديد، استعنت لأول مرة بكثير من الرسومات الكاريكاتورية المختلفة، وذلك لتوضيح كثير من النواحى الفنية الواردة بالكتاب.

وأرجو بهذا الإنجاز - كما اعتدت دائمًا - أن أكون قد نجحت فى تقديم كل ما هو جديد فى هذه الناحية الهامة من هندسة تكييف الهواء والتبريد.

مهندس/ صبرى بولس

فحص وعلاج عوارض وأعطال
وحدات تكييف الهواء المجمعة القائمة بذاتها

يتوقف قيام جهاز تكييف الهواء من الطراز المجمع القائم بذاته – Self Contained Package Unit) واستمراره فى العمل بنجاح تام على ثلاثة عوامل أساسية:



الصيانة الصحيحة إن الإهمال فى عملية الصيانة يجعلنى لاأقوم بعمل على الوجه الأكمل

رسم رقم (١)

١- التركيب: يجب أن يركب الجهاز بطريقة صحيحة، وفى موقع يسمح له بالقيام بعمله على الوجه الأكمل، وفى نفس الوقت يُتيح لنا القيام بعملية الصيانة اللازمة له بسهولة. ويجب كذلك العناية باختيار الأجهزة والأجزاء التى تركب مع الجهاز، مثل برج التبريد (إذا كان من النوع الذى يتم تبريد مكثفه بالماء، ومجارى الهواء والمواسير، والتوصيلات الكهربائية والمنظمات) إلخ.. مع مراعاة ضرورة تركيبها وتوصيلها بطريقة صحيحة مع الجهاز ولذلك يجب أن يُراعى الفنى القائم بعملية التركيب كافة البيانات الخاصة بالمواصفات والتركيب وذلك للتأكد من قيامه بعملية التركيب الصحيحة.

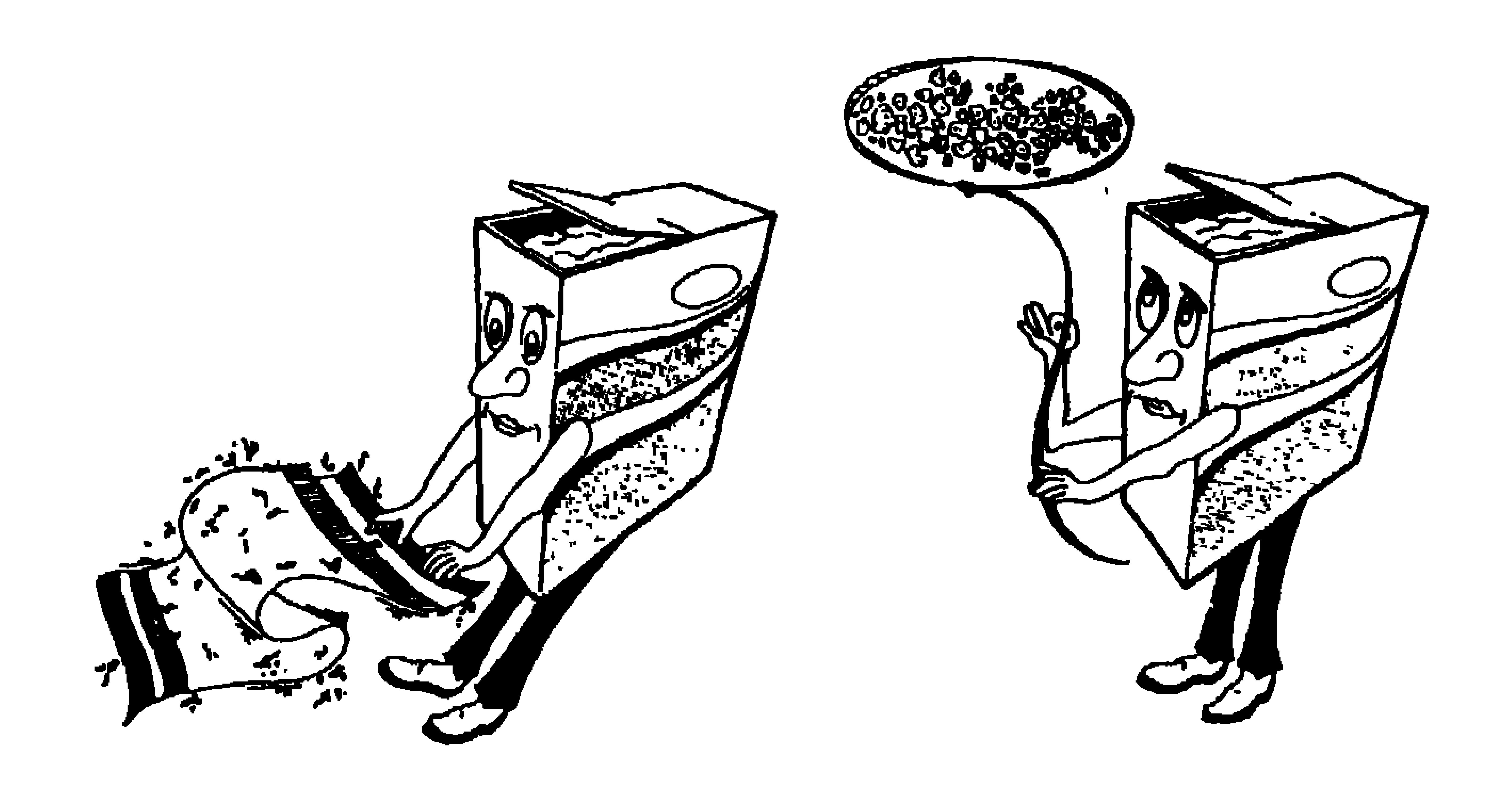
٢ - الخدمة: يجب أن يُفحص الجهاز بصفة دورية بواسطة مهندس خدمة وصيانة مختص، وذلك لعلاج أى عارض يتواجد بالجهاز نفسه، تحاشيًا لحدوث تلف كبير به. وقد يكون هذا العارض مثلا، إما وجود تسرب (تنفيس) بدائرة تبريد الجهاز، أو تلف بيلف التمدد الحرارى، أو تلف بأحد المنظمات الكهربائية، أو أى تلف آخر يؤدى إلى منع قيام الجهاز بعمله على الوجه الأكمل.



من الأفضل أن تقدم لى فحصا دوريا
حتى لا أصبح مريضا حقا.

رسم رقم (٢)

٣ - الصيانة: إن الإهمال فى عملية صيانة الجهاز تؤثر أيضًا على عدم قيامه بعمله على الوجه الأكمل، فمثلا عملية الصيانة التى تبذل مثلا فى نظافة أو تغيير مرشح الهواء، وتشحيم الحوامل، وتنظيف المبخرات، إلخ.. لها أهمية كبيرة فى قيام الجهاز بعمله بطريقة منتظمة، ولذلك فإنه يلزم تنظيم عملية الصيانة اللازمة تمامًا إذ إن أى إهمال فى العناية بهذا العملية، قد يؤدى إلى حدوث تلف بأحد أجزائها أو توقف الجهاز كلية عن العمل.



رسم رقم (٣)

رسم رقم (٤)

فحص العوارض
الأجهزة التى يتم تبريد مكثفاتها بالماء أو بالهواء

إن الخطوات التى تتبع لفحص عوارض التركيب أو التشغيل أو التى تنشأ من الإهمال فى عملية الصيانة، يمكن تقسيمها إلى خمسة أوجه وهى:

١ - دائرة مركب التبريد.
٢ - دائرة هواء المبخر.
٣ - دورة الماء (فى الأجهزة التى يتم تبريد مكثفاتها بالماء).
٤ - هواء المكثف (فى الأجهزة التى يتم تبريد مكثفاتها بالهواء.
٥ - الأجزاء الكهربائية (فى الأجهزة التى يتم تبريد مكثفاتها بالماء أو بالهواء).



دائرة التبريد

شحنة مركب التبريد:

يجب أن تشحن دائرة تبريد الجهاز بالكمية المضبوطة من مركب التبريد التى تضمن بها أن تكون فتحة خروج سائل مركب التبريد الموجودة بالمكثف أو خزان السائل مملوءة بهذا السائل (المكثف فى الأجهزة التى يتم تبريد مكثفها بالماء، وخزان السائل فى الأجهزة التى يتم تبريد مكثفها بالهواء).

هذا، والنقص فى شحنة مركب التبريد يعمل على تخفيض جودة التبريد، وعادة يكون ضغط السحب منخفضًا، ومقدار التحميص مرتفعًا، ومن المحتمل أن يكون ضغط الطرد منخفضًا، وقد يفتح كذلك قاطع الوقاية من الضغط المنخفض فى مثل



عندما تجعلنى أعمل أكثر فإننى أنجز أقل.

رسم رقم (٥)

هذه الحالة، وتتوقف حالة هذه العوارض على مقدار النقص فى شحنة مركب التبريد، فعندما تكون وحدة التبريد تعمل وبها شحنة مركب التبريد ناقصة بدرجة قليلة جدًّا، فإنه يمكن تحديد ذلك، حيث تكون درجة حرارة ماسورة خط السائل أعلى من المقرر، ومقدار تحميص ملف التبريد (المبخر) أعلى من المقرر، وأحيانًا يسمع صوت (هس – ng) ببلف التمدد الحرارى، وذلك بسبب مرور بخار مركب التبريد ذى الضغط العالى خلال البلف بدلا من مرور سائل مركب تبريد. وتنخفض أيضًا سعة تبريد الوحدة. ولكن كلما ازداد مقدار النقص فى شحنة مركب التبريد ازداد النقص فى سعة تبريد الوحدة بدرجة أكبر. وعندما يكون النقص فى شحنة مركب التبريد بدرجة كبيرة، فإن ذلك يؤدى إلى انخفاض ضغوط دائرة التبريد (السحب والطرد)، وارتفاع درجة حرارة مجموعة الضاغط والمحرك (فى الضواغط المحكمة القفل والنصف محكمة القفل) بدرجة كبيرة. وتعمل وحدة التبريد على حدوث تبريد قليل جدًّا أو لا تحدث أية تبريد مطلقًا.

هذا، وفى وحدات التبريد المجهزة بقواطع الوقاية من انخفاض السحب، فإن هذه القواطع فى هذه الحالة تفتح وتمنع عمل الضاغط.

وتُسبب الزيادة فى شحنة مركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد على حدوث ضغط طرد مرتفع، قد يمنع الوحدة من القيام بعملية تبريد ذات جودة عالية، وكذلك قد يجعل الوحدة تستهلك مقدارًا أكبر من العادة من التيار الكهربائى. وعندما يصل مقدار ضغط الطرد إلى الدرجة المضبوط عندها قاطع الوقاية من ارتفاع ضغط الطرد، فإنه يفتح ويعمل على إيقاف الضاغط.

هذا ويمكن تحديد شحنة مركب التبريد الموجودة داخل دائرة تبريد الوحدات المجمعة القائمة بذاتها، والتى تشتمل على مكثفات يتم تبريدها بالماء، وذلك بعد أن تعمل الوحدة فترة قصيرة، ثم يُمرر كف اليد على جسم غلاف المكثف العلوى، ويحرك بعد ذلك ببطء إلى أسفل، حيث يلاحظ تغير فى درجة الحرارة عندما تقترب اليد إلى مستوى سائل من التبريد الموجود داخل المكثف، وتكون درجة الحرارة أسفل هذا المستوى – أقل من الحرارة الموجودة بالجزء الأعلى من المكثف.

وعادة يكون ارتفاع مستوى سائل مركب التبريد حوالى من ٢ إلى ٤ بوصات أعلى من قاع المكثف وذلك أثناء عمل دائرة التبريد العادى، أما فى الوحدات التى يتم تبريد مكثفاتها بالهواء، فإنه يمكن تحديد شحنة مركب التبريد الموجودة داخل دائرة مركب التبريد بها، وذلك بتركيب زجاجة بيان (Sight Glass) فى خط ماسورة السائل بالقرب من مخرج خزان السائل، حيث يدل مرور مركب التبريد بشكل سائل تمامًا خلال زجاجة البيان، على أنه توجد شحنة كافية من مركب التبريد داخل الدائرة. ولكن من المحتمل أيضًا فى هذه الحالة أن تكون هناك شحنة أكثر من المقرر من مركب التبريد داخل الدائرة، إذ لا يمكن الاستدلال من وجود زيادة فى شحنة مركب التبريد، وذلك من مرور السائل بهذا الشكل خلال زجاجة البيان.

فإذا وجد شك من وجود شحنة أزيد من اللازم، فإنه يلزم رفع كمية من مركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد حتى تظهر بعض الفقاعات الغازية بالسائل عند مروره خلال زجاجة البيان، ثم يعاد بعد ذلك إضافة كمية كافية من مركب التبريد للدائرة حتى ينقطع ظهور هذه الفقاعات، ويُصبح السائل الذى يمر خلال زجاجة البيان تمامًا.

وعند ظهور فقاعات غازية صغيرة سريعة التحرك خلال زجاجة البيان المركبة بخط ماسورة السائل عند مخرج خزان السائل، فى الوحدات التى يتم تبريد مكثفاتها بالهواء فإن ذلك لا يكون ضروريًا للدلالة على وجود نقص فى شحنة مركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد. وتنتج هذه الفقاعات الصغيرة من عدم وجود تبريد كاف للمكثف، إذ أن النقص فى شحنة مركب التبريد يمكن معرفته بظهور فقاعات غازية كبيرة بسائل مركب التبريد الذى يمر خلال زجاجة البيان.

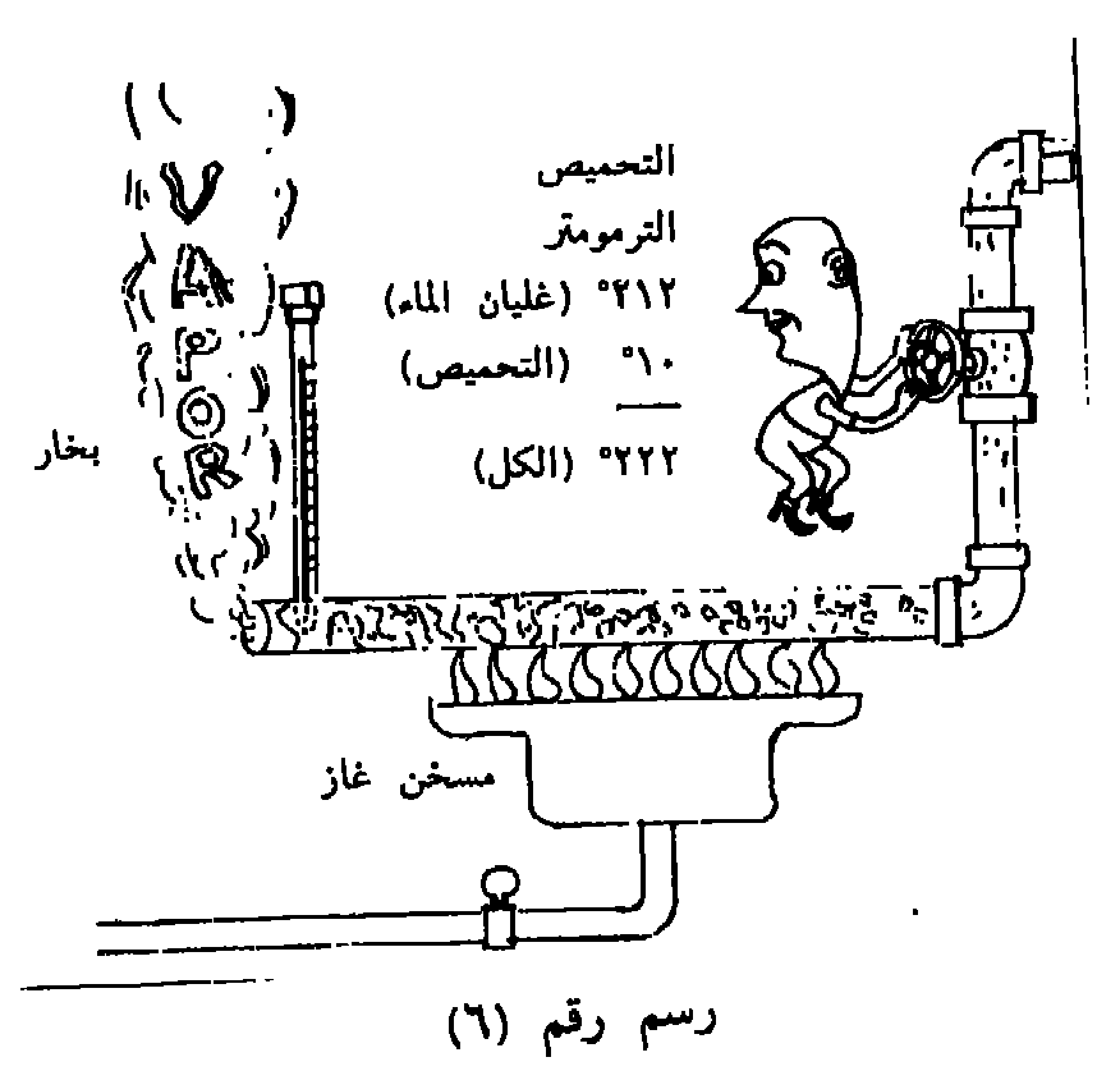
التحميص:

من المستحسن أن نعطى هنا فكرة مختصرة عن التحميص، وكيف يمكن الاستعانة بدرجة التحميص فى فحص أعطال دوائر التبريد أثناء عملها.

إن تعريف التحميص يُعطى عادة كالآتى: الارتفاع فى درجة حرارة البخار أو الغاز الأعلى من درجة حرارة التشبع، وهذا التعريف صحيح بالتأكيد، إلا أن فهمه على الشخص الغير المتخصص يعتبر صعبًا.

ولتبسيط التعريف يلزم لنا أولا مناقشة موضوع البخار المحمص. أننا جميعًا نعرف أن البخار هو ذرات الماء المتناهية فى الدقة التى تنشأ من غليان الماء.

ولتوضيح هذا الكلام هنا، دعونا نتتبع الرسم رقم (٦)، حيث تظهر ماسورة تغذية ماء مركب عليها بلف قفل يدوى من النوع الذى يشتمل على إبرة، والذى عن طريقه يمكن تنظيم وضبط سريان الماء خلاله بدقة، وتمتد من هذا البلف قطعة ماسورة طويلة مفتوحة عند نهايتها، ومعظم طول هذه الماسورة يمر فوق لهب مشعل غازى.



رسم رقم (٦)

والآن فلنفترض أننا قد خصصنا لإجراء هذه العملية: وهو ضبط فتحة بلف القفل «لنسمح لجميع الماء بالدخول إلى الماسورة المفتوحة، بحيث يغلى ويتحول إلى بخار بتأثير حرارة اللهب» على أن يكون هناك شرط واحد بأن لا يُسمح لأية كمية من الماء من أن تتساقط من النهاية المفتوحة للماسورة. وبعبارة أخرى يجب علينا أن نقوم بضبط بلف القفل لنسمح بأقصى سريان للماء بحيث نجعله يتحول إلى بخار داخل الماسورة، ولكن فى أثناء ذلك يجب أن لا نسمح فى أى وقت بخروج أى ماء من الماسورة.. إن هذا هام جدًّا.

فإذا كانت الماسورة المركبة من النوع الشفاف مثلا، فإنه يكون من الطبيعى رؤية ما بداخلها، وإذا لاحظنا أن بعض الماء يقترب من نهايتها المفتوحة فإنه يمكن قفل البلف الموجود بها قليلا، ولكن عدم إمكان رؤية ما بداخل الماسورة يجعل ضبط هذه العملية صعبًا. ومن المحتمل كثيرًا أنك عندما تعمل على المحافظة على عدم خروج أى ماء من فتحة نهاية الماسورة أن تقفل البلف بدرجة كبيرة بحيث تجعل أقصى كمية من الماء لاتغلى. وفى اصطلاحات هندسة التبريد يطلق على هذه الحالة «جوعان المبخر Starving of the Evaporator » وبتوضيح آخر فإن جميع طول الماسورة (المبخر) لم يستعمل. وعلى كل حال فإنه لا يمكن بالمرة التأكد من معرفة الجزء من الماسورة الذى أمكن استخدامه حقيقة. والآن إذا أمكننا بطريقة ما استعمال ترمومتر يُركب فى ثقب بالقرب من فتحة مخرج الماسورة كما هو مبين بالرسم، فإنه يكون من المحتمل ضبط فتحة البلف بدقه أكبر.

ولنراجع الآن بعض خواص الماء:

١ - الماء يغلى عند درجة حرارة ٢١٢°ف (١٠٠°م) عند الضغط الجوى.

٢ - ولأن الماء يمكن أن نقوم بتسخينه إلى درجة أعلى من ٢١٢°ف (عند الضغط الجوى) فإن أى بخار عند درجات الحرارة الأعلى لا يحتوى على أى ماء.

٣ - البخار عند درجة ٢١٢°ف قد يحتوى على بعض ذرات قليلة من الماء. ولهذا السبب يطلق على هذا البخار (المشبع).

والآن نرى أن رفع درجة حرارة البخار أعلى من درجة ٢١٢°ف يعمل على تجفيفه، وبالتالى نضمن أنه لا يحتوى على ماء. وهذا البخار الجاف أو هذا البخار عند درجة حرارة أعلى من ٢١٢°ف (عند الضغط الجوى) يطلق عليه (البخار المحمص - Super heated Steam).

والزيادة فى درجة الحرارة الأعلى من ٢١٢°ف هى مقدار التحميص. ومن هذا نرى أنه إذا كان البلف الموضح بالرسم قد تم ضبطه بحيث لا يوضح الترمومتر المركب أى ارتفاع فى درجة الحرارة (حتى درجة واحدة أو درجتين فهرنهايت) أعلى من ٢١٢°ف، فإنه يكون من الناحية النظرية فى هذه الحالة أنه لا يخرج أى ماء من نهاية الماسورة، ولكن من الناحية العملية نرى أنه يكون من الضرورى أن نقوم بتغيير ضبط فتحة البلف من وقت لآخر لنحصل على هذه الحالة، ولذلك يجب أن نختار درجة حرارة لا تقل عن ١٠°ف أعلى من درجة ٢١٢°ف للتأكد من عدم تساقط قطرات ماء من فتحة نهاية الماسورة.

درجات التحميص التى يوصى بها:

عند وضعنا فى الاعتبار الرغبة فى غليان أكبر كمية ممكنة من الماء، أو الاستفادة بجميع طول الماسورة الممكن (المبخر)، وفى نفس الوقت التأكد من أنه لا يخرج أى ماء من فتحة نهاية الماسورة، فإنه يمكن قبول من ١٠ إلى ١٦ درجة تحميص كقاعدة معامل أمان عامة. فإذا نُظمت بعد ذلك فتحة البلف لنحافظ على جعل قراءة الترمومتر ٢٢٤°ف عند فتحة مخرج الماسورة، فإننا فى هذه الحالة نقول إن البلف قد تم ضبطه ليعطى ١٢° تحميص (٢٢٤° - ٢١٢°=١٢°ف) إننا نعرف الآن أنه باستعمال هذه البيانات، وباستخدام هذه الطريقة يمكن بسهولة ضبط بلف القفل لنحصل على أقصى عملية تبخير للماء.

إن الاختلاف فى درجة التحميص (مقدار التحميص الذى يحدث لبخار مركب التبريد (فريون) قبل أن يترك المبخر والذى يختلف عن مقدار التحميص الذى يوصى به وهو من (١٠°ف إلى ١٦°ف) يحدث عادة إما بسبب دخول مقدار قليل جدًّا من سائل مركب التبريد إلى المبخر، أو أن مقدارًا أكبر من اللازم بكثير من

سائل مركب التبريد يدخل المبخر. إن أقصى تبريد يمكن الحصول عليه من أجهزة التبريد هو عندما يسمح بدخول الكمية المناسبة فقط من سائل مركب التبريد إلى المبخر حيث يتم تبخرها بداخله تماما بواسطة الحمل الحرارى الواقع على هذا المبخر، وينتج من دخول كمية قليلة جدًّا من سائل مركب التبريد إلى المبخر فَقْد فى مقدار التبريد بسبب عدم الانتفاع بجميع سطح المبخر، فإذا كان جميع سائل مركب التبريد الذى سمح له بالدخول إلى المبخر يتبخر فى النصف الأول من المبخر، فإن النصف الآخر طبعًا لا يحْدِث أى تبريد. وترتفع درجة حرارة بخار مركب التبريد الذى يمر فى هذا النصف الآخر بدرجة أعلى من العادة نظرًا لأنه يجب أن يمر فى جزء آخر من المبخر قبل أن يصل إلى مخرج المبخر نفسه، ويظهر هذا العارض بارتفاع فى مقدار التحميص.

وعندما يدخل المبخر مقدارًا أزيد من اللازم من سائل مركب التبريد، فإن ذلك يجعل مقدارًا أكبر من مركب التبريد عن المقدار المفروض أن يتبخر جميعه بداخله يدخل المبخر، وينتج عن ذلك أن بعض سائل مركب التبريد يدخل ماسورة السحب والضاغط. وهذه الحالة لا تحدث فَقْد فقط فى جودة التبريد - نظرًا لأن الحرارة التى تُمتص من غليان مركب التبريد فى ماسورة السحب وفى الضاغط لايستفاد منها فى الحصول على تبريد - ولكن قد يحدث بسبب ذلك تلف شديد بالضاغط نفسه. ويظهر هذا العارض بانخفاض مقدار التحميص.

إن سريان مركب التبريد الداخل إلى المبخر فى عمليات التبريد التى تكلمنا عنها هنا ينظم بواسطة بلف تمدد حرارى (Thermostaic Expansion Valve) . فإذا كان حجم وطراز هذا البلف صحيح، وتم تركيب وضبطه بطريقة سليمة، فإنه يقوم بعمله على أكمل وجه، ويغذى المبخر بكمية كافية من سائل مركب التبريد وبضغط مناسب عند مدخله، وكذلك لا يحدث هبوط فى الضغط غير عادى بدائرة مركب تبريد الميخِر.

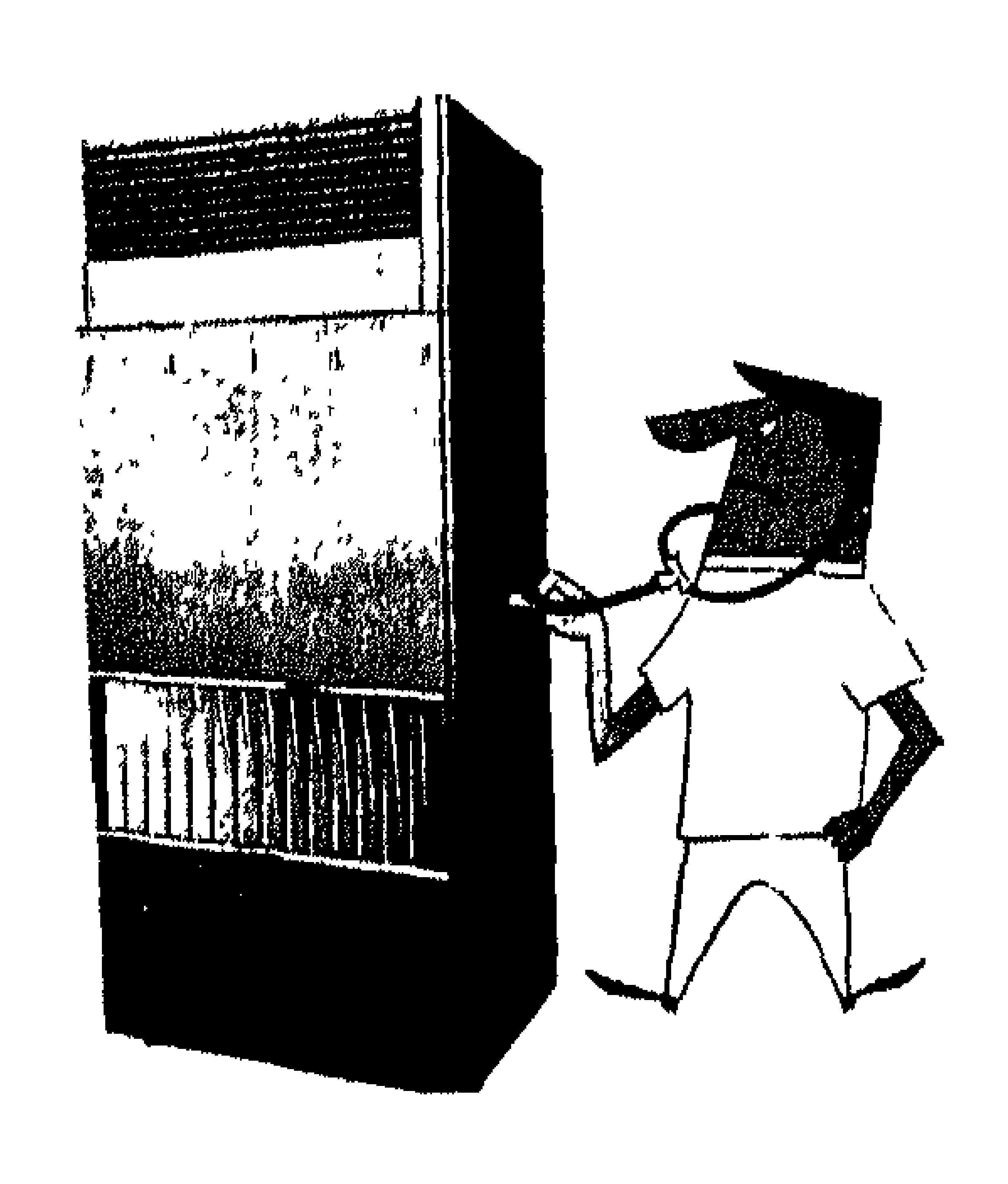
وعندما يكون سطح المبخر الخارجى نظيفًا ودرجة حرارة وحجم الهواء الذى

يمر خلاله فى الحدود العادية فإن هذا البلف يعمل على المحافظة على سريان الكمية المناسبة من مركب التبريد التى تدخل المبخر.

وعندما تحدث هذه الحالات السابقة، فإننا نحصل على أقصى جودة تبريد من المبخر ويكون مقدار التحميص عاديًّا (١٠° إلى ١٦°).

وبينما يكون حقيقيًا أنه عندما يكون مقدار التحميص عاديًا، أن يكون ذلك ضروريًا للدلالة على أن جميع الحالات السابق ذكرها بحالة جيدة، ومع ذلك فإن أى مقدار تحميص غير عادى (مقدار التحميص مرتفع جدًّا أو منخفض جدًّا) يدل على أن أَحَدَ أو أكثر هذه الحالات لا تكون بحالة جيدة.

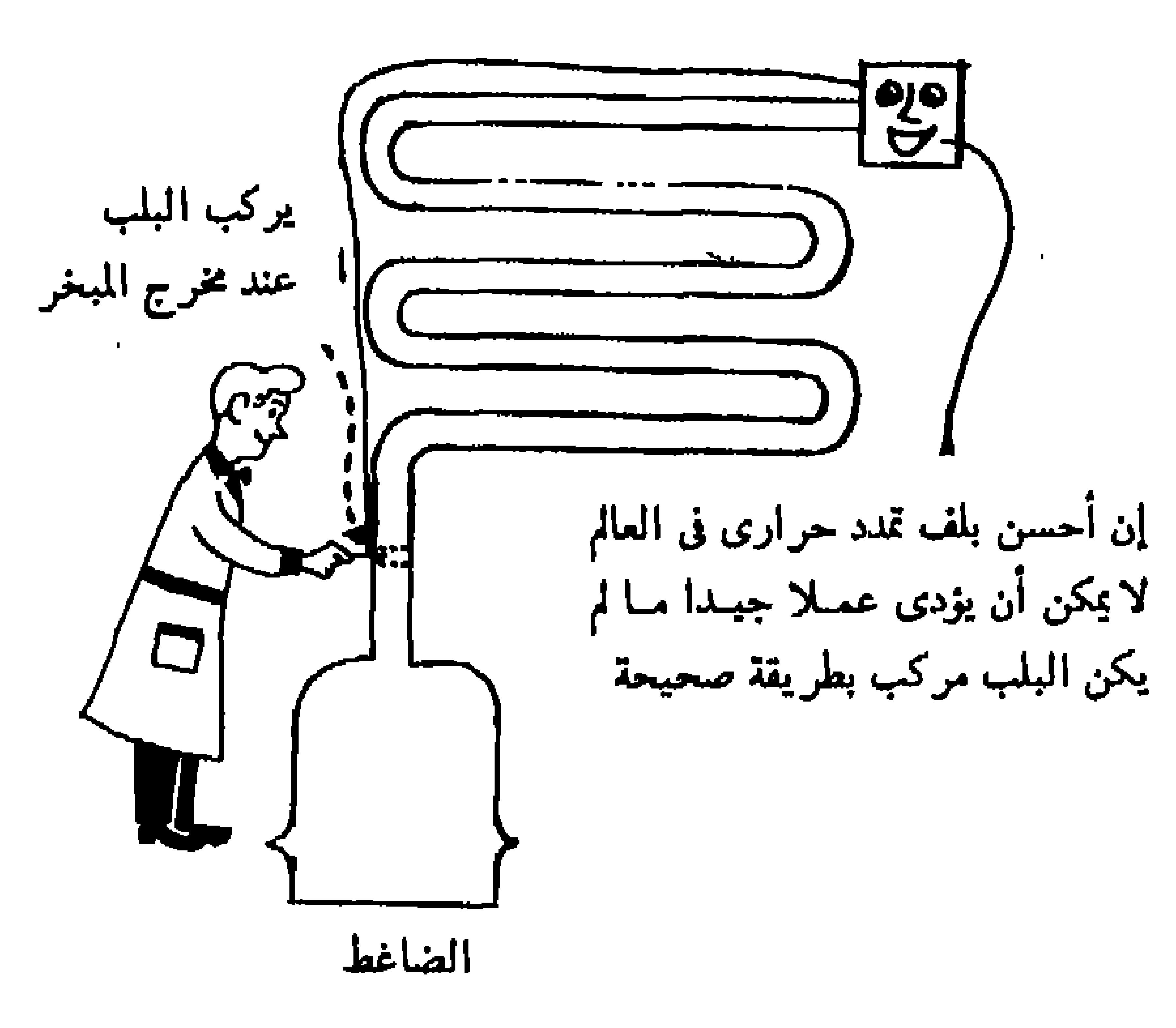
إن مقدار التحميص العادى لا يؤكد لنا أن البلف قد تم ضبطه بطريقة صحيحة، وأنه يعمل بحالة جيدة عند حالات التشغيل فى ذلك الوقت. إنه يؤكد لنا أيضًا أنه عندما تعمل دائرة التبريد ونحصل منها على جميع الحالات المطلوبة، تكون شحنة مركب التبريد مضبوطة. وعند فحص ضغوط تشغيل دائرة التبريد لاكتشاف عوارضها، فإن معرفة مقدار التحميص إذا كان مرتفعًا أو منخفضًا أو إذا كان عاديًا لا تساعد فقط على اكتشاف عوارض دائرة التبريد، ولكنها تكون فى كثير من الأحيان ضرورية جدًّا لنا.



طريقة ومكان تركيب الانتفاخ الحساس لبلف التمدد الحرارى:

إن مكان تركيب الانتفاخ الحساس (بلب – Bulb) لبلف التمدد الحرارى له أهمية كبرى. وفى بعض الحالات يتوقف نجاح أو فشل عمل وحدة التبريد على ذلك. ولكن يقوم بلف التمدد الحرارى بعملية تنظيم تغذية سائل مركب التبريد للمبخر الصحيحة، أن يكون هناك تماس حرارى جيد (good Thermal contact) بين هذا الانتفاخ الحساس وماسورة خط السحب. ولهذا السبب يجب أن يربط هذا الانتفاخ الحساس جيدًا بحزامين فى جزء مستقيم نظيف من ماسورة خط السحب. ويفضل تركيب الانتفاخ الحساس فى جزء أفقى من خط ماسورة السحب. وفى حالة عدم إمكان تركيبه إلا فى جزء رأسى من خط ماسورة السحب، فإنه يجب أن يركب بحيث تأتى الماسورة الشعرية المتصلة بهذا الانتفاخ الحساس من أعلى.

تركيب الانتفاخ الحساس (بلب)
الخاص ببلف التمدد الحرارى



رسم رقم (٧)

فى خطوط مواسير السحب التى قطرها يبلغ $\frac{٧}{٨}$ بوصة أو أكبر، فإن درجة الحرارة قد تختلف حول سطحها. وفى مثل هذه الخطوط فإنه يوصى بصفة عامة بتركيب الانتفاخ الحساس فى نقطة فى منتصف جانب أفقى من هذه المواسير وموازية لاتجاه سريان مركب التبريد داخل الماسورة.

وفى مواسير السحب ذات الأقطار الصغيرة، فإن الانتفاخ الحساس يمكن تركيبه فى أية نقطة حول الماسورة. ومع ذلك فإنه لا يوصى بتركيبه فى الجزء الأسفل من الماسورة نظرًا لتواجد مخلوط من الزيت ومركب التبريد عادة فى هذه النقطة. هذا وفى بعض الحالات الغير العادية فإن الانتفاخ الحساس قد يُركب فى مكان من الأماكن العادية التى يوصى بها. وفى مثل هذه الحالات فإن لمكان تركيبه يحدد بالتجربة.

هذا ويجب أن لا نقوم أبدًا بتركيب الانتفاخ الحساس بمكان مصيدة أو جيب (Trap Orpocket) بماسورة السحب حيث يؤثر سائل مركب التبريد أو مخلوط سائل مركب التبريد والزيت الذى يغلى داخل المصيدة على إعطاء درجة حرارة خاطئة عند مكان الانتفاخ الحساس تجعل البلف يقوم بعملية تنظيم سيئة.

هذا ويوصى بتركيب ماسورة السحب الأفقية الخارجة من المبخر والتى يربط بها الانتفاخ الحساس لبلف التمدد الحرارى بميل بسيط إلى أسفل.

وعندما تتجه الماسورة بعد ذلك إلى أعلى فإنه يجب تركيب مصيدة بالماسورة مباشرة قبل أن تتجه إلى أعلى، حيث تعمل هذه المصيدة على تجميع أى سائل مركب تبريد أو زيت يمر خلال ماسورة السحب، وبذلك نمنع تأثيره على درجة حرارة الانتفاخ الحساس.

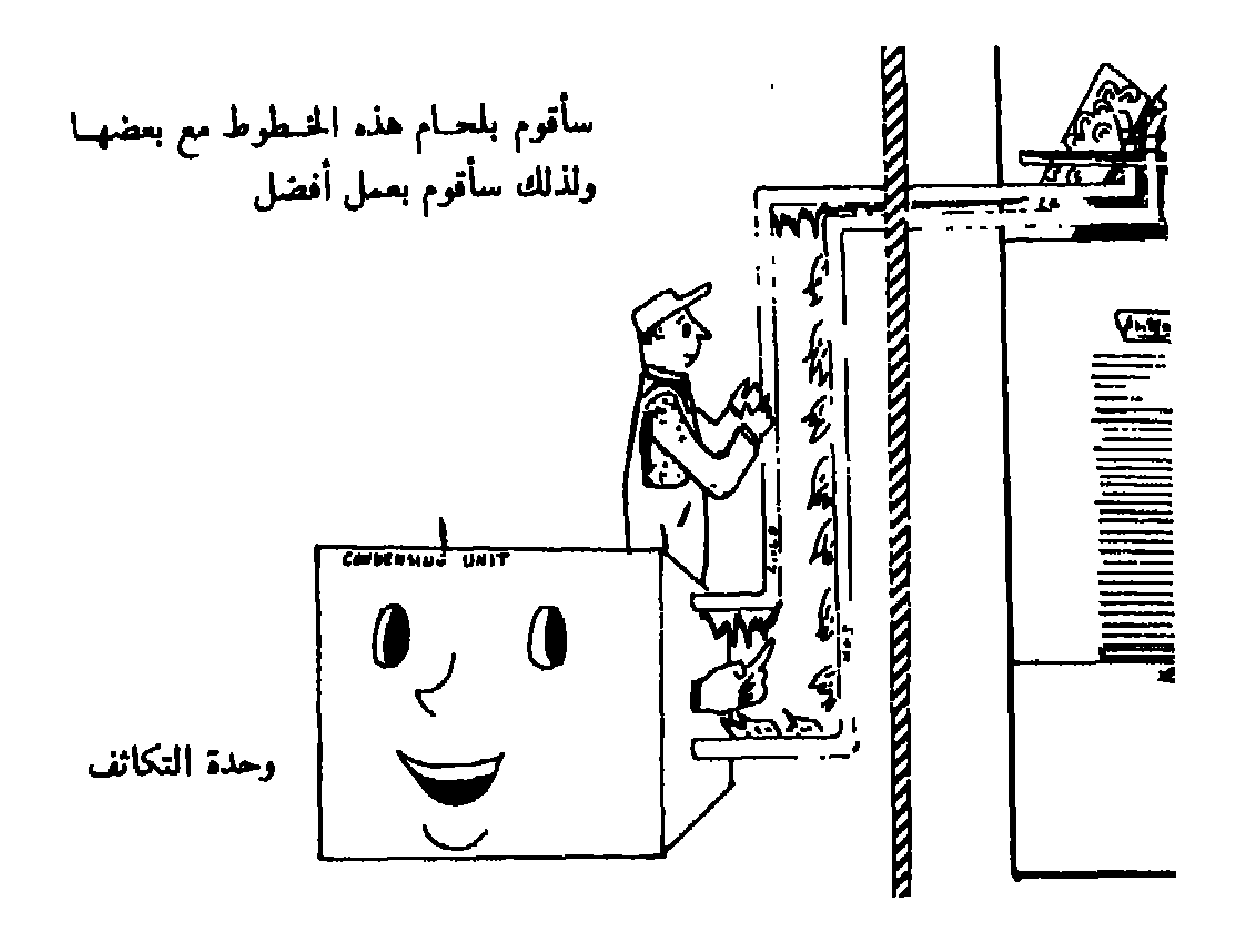
التبادل الحرارى من السائل إلى خط السحب:

سائل مركب التبريد المتحول فجأة إلى غاز (Flash Gas):

إن التحميص المرتفع قد يدل أيضًا على تواجد السائل المتحول فجأة إلى غاز عند مدخل بلف التمدد الحرارى. وقد يحدث ذلك بسبب وجود عائق أو هبوط شديد فى الضغط بخط السائل. ومثل هذا العائق قد يكون موجودًا بمجفف خط السائل. هذا ويكتشف مثل هذا العائق بتواجد هبوط بسيط فى درجة الحرارة بين المدخل والمخرج، ومع ذلك فإنه ليس حقيقيًا فى جميع الحالات.

وفى حالة وجود شك فى مثل هذا العارض، فإن أحسن خطوة نقوم بإجرائها، هى القيام باستبدال مجفف خط السائل.

هذا وفى حالة عدم تواجد تماس حرارى جيد بين خط السائل وخط السحب، وخصوصًا فى الوحدات التى يتم تبريد مكثفاتها بالهواء، فإنه يمكن أيضًا أن تسبب حالة تحول سائل مركب التبريد إلى غاز فجأة Flash Gas.



رسم رقم (٨)

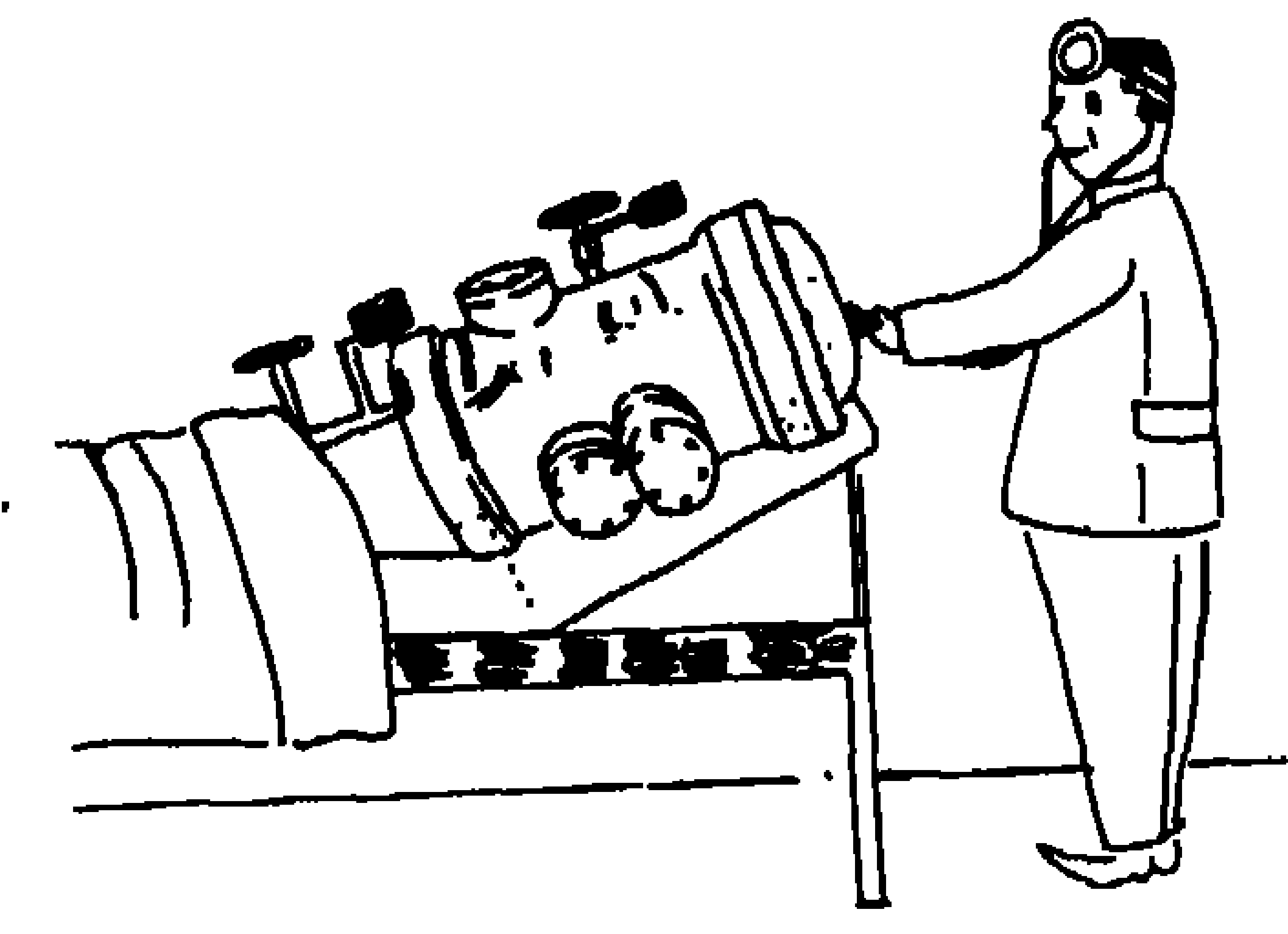
أسباب حدوث عوارض بالضاغط
عمل الضاغط

ضغوط التشغيل:

لفحص الضاغط نفسه فيما يخص أجزاء دائرة مركب التبريد، فإن ذلك عادة يشمل فحص ضغوط التشغيل، ودرجات الحرارة، ومستوى الصوت، وهل هناك أية اهتزازات أو تسرب زيت أو مركب تبريد (فريون) من الضاغط. ويلزم فى هذه الحالة طبعًا معالجة أسباب حدوثها. ويجب أيضًا فحص ضغوط السحب والطرد.

ضغط الزيت المنخفض:

إن ضغط الزيت المنخفض (الذى يكون أقل من ٣٥ أو ٤٠ رطلًا أعلى من ضغط السحب، يمكن أن يكون بسبب شحنة من الزيت غير مناسبة بالضاغط، أو وجود سائل مركب تبريد بالضاغط، وقد يحدث أيضًا بسبب وجود عارض بالضاغط نفسه، مثل تآكل بالحوامل أو وجود كسر أو تلف بطلمبة الزيت.



أسباب حدوث عوارض بالضاغط

رسم رقم (٩)

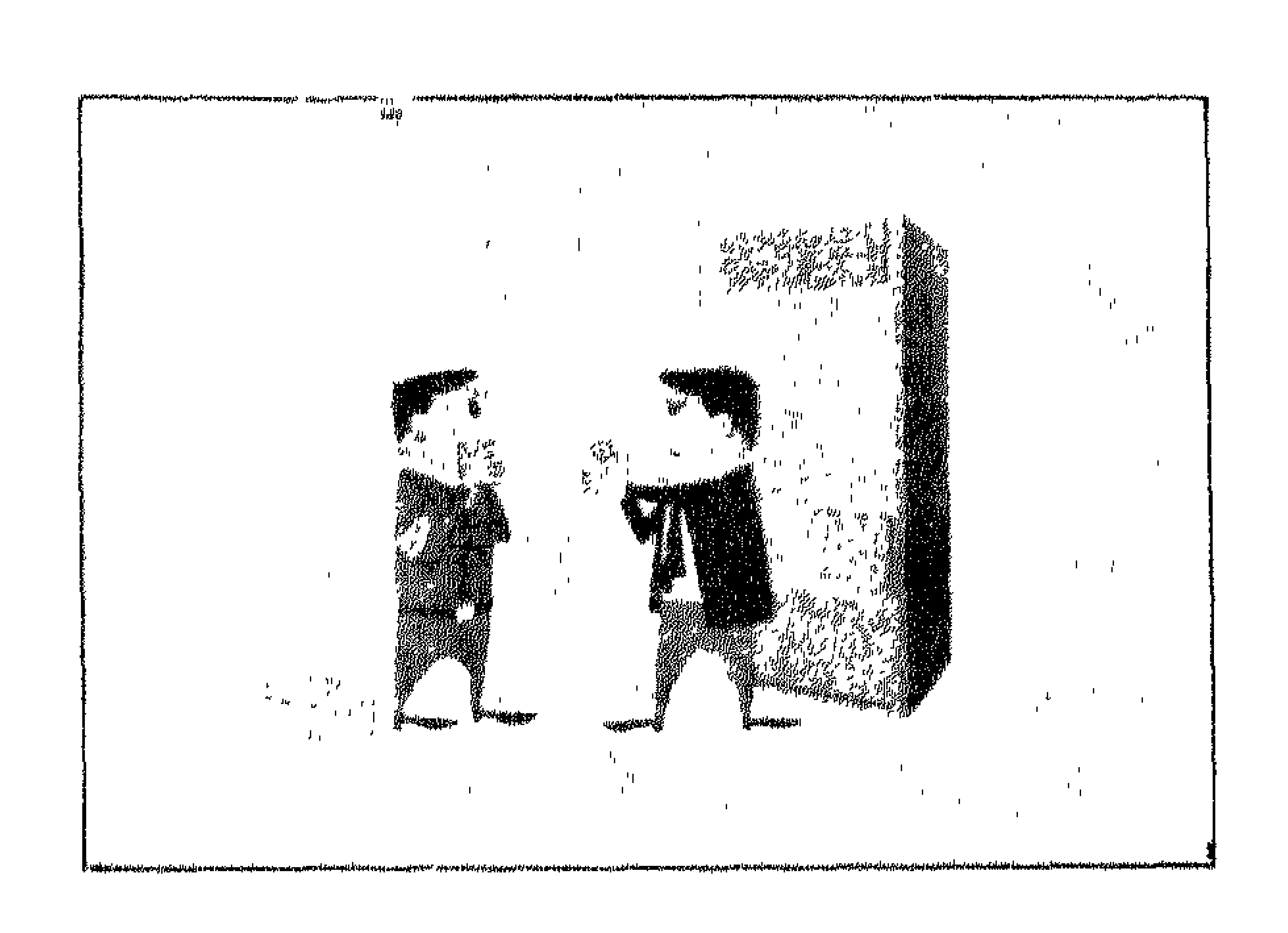
درجات حرارة الضاغط:

إن درجة حرارة الغطاء العلوى من الضاغط الذى يتم تبريده بغاز السحب عادة يكون أعلى من درجة حرارة ملف المبخر.

هذا وغطاء الضاغط الأسفل عادة يُصبح دافئًا وذلك بعد تقويمه مباشرة. وعندما يكون هذا الارتفاع يحتاج وقتا أطول فإن ذلك يدل على هجرة (Migration) لسائل مركب التبريد إلى الضاغط، وذلك خلال دورة وقوفه.

ويلزم فحص بلف التمدد الحرارى، إذ يجب أن يكون ذو حجم مناسب، وأنه قد تم ضبطه جيدًا، وأن انتفاخه الحساس (بلب - Bolb) مركب فى موضعه الصحيح.

هذا وهجرة سائل مركب التبريد إلى الضاغط عادة يمكن صنعها بتركيب مسخن (Heater) بصندوق مرفق الضاعظ (Crankase).



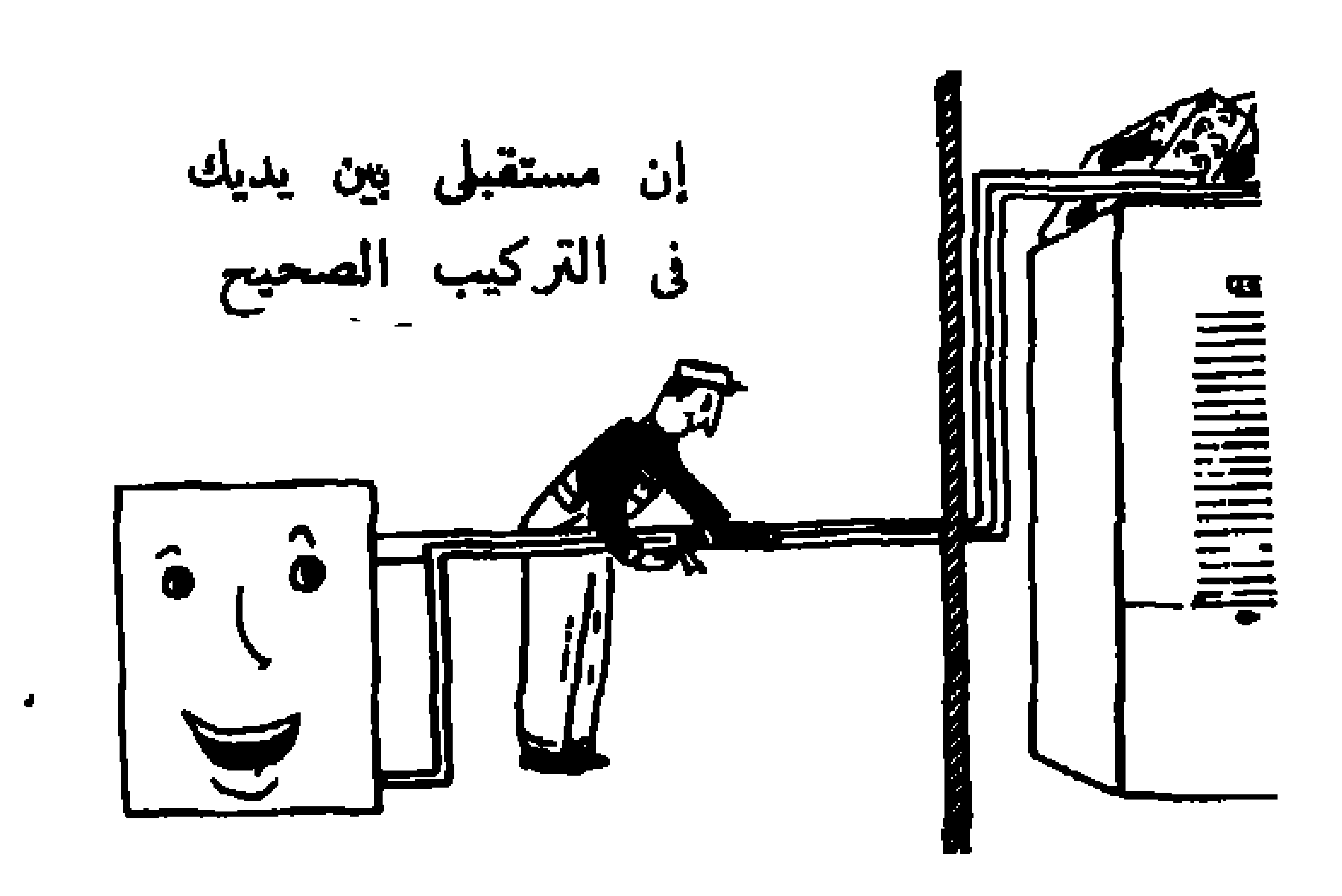
التركيب الصحيح

مواسير توصيل المبخر الذى يركب بعيدًا عن وحدة التكثيف:

إن بعض الأخطاء فى توصيل وحدة التكثيف مع المبخر الذى يُركب بعيدًا عنها، يمكن أن تسبب مشاكل حقيقية فى خدمة الجهاز وحدوث تلف بالضاغط.

إن وجود خطأ فى توصيلات مواسير خط السحب قد تؤدى إلى عمل بلف التمدد الحرارى بطريقة سيئة، مما ينتج عنه رجوع سائل مركب التبريد بكثرة إلى الضاغط (Liquid Flood Back).

هذا وعدم تركيب المقاسات الصحيحة لهذه المواسير يمكن أن يُسبب تجمع الزيت فى الضاغط مما يؤدى إلى تلف حوامله.



رسم رقم (١٠)

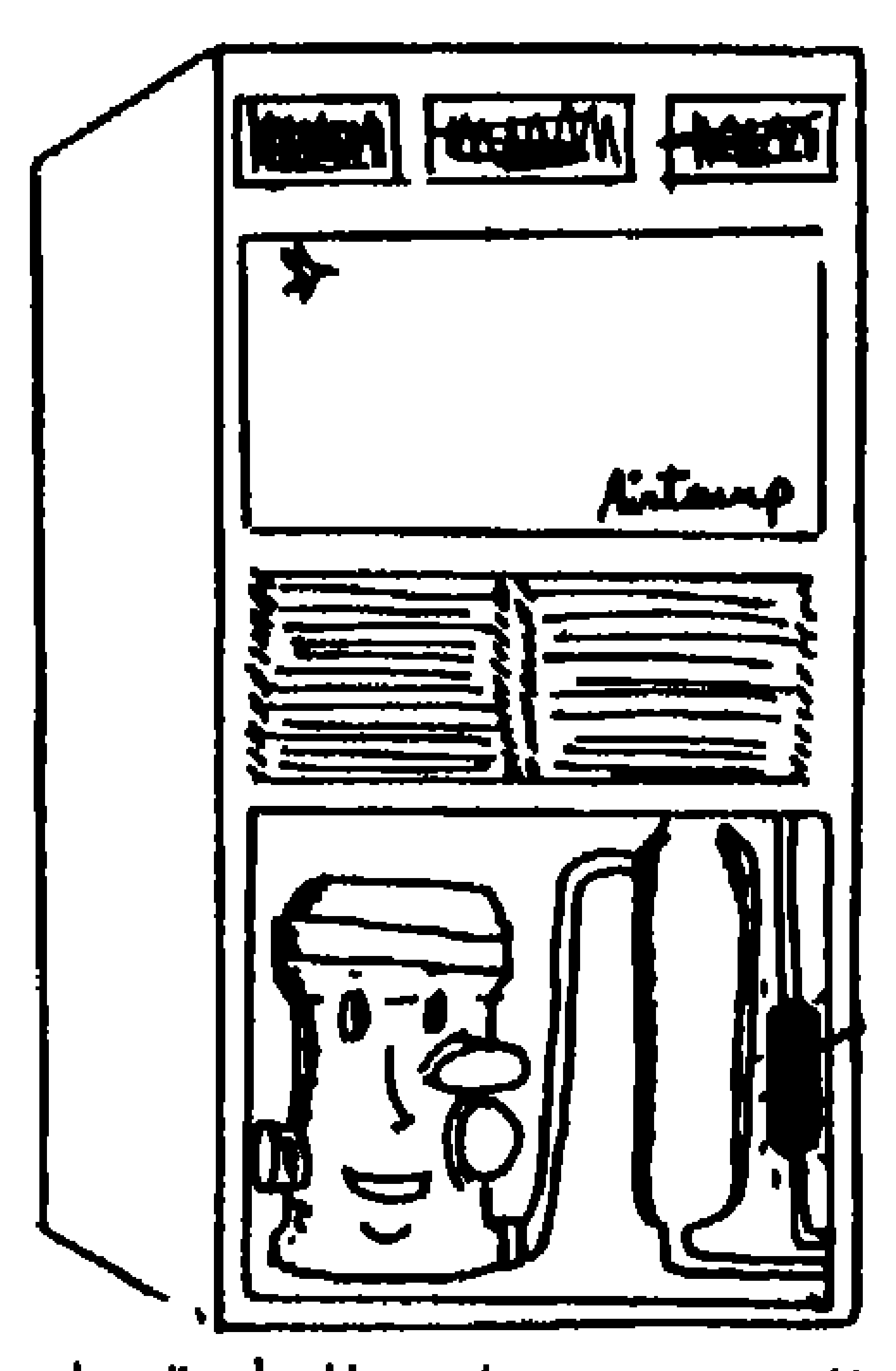
وفيما يلى بعض العوامل الهامة التى يلزم مراعاتها فى توصيلات المواسير:

١ - يجب أن يكون مأخذ خط السحب من المبخر لا يُسبب تواجد مصيدة سائل عند مخرج ملف المبخر، وذلك فى مكان تركيب الانتفاخ الحساس (بلب) بلف التمدد الحرارى.

٢ - جميع ارتفاعات (Risers) خط السحب، يجب أن تكون مقاساتها ذات حجم مناسب يتيح سرعة مناسبة لرجوع الزيت إلى الضاغط.

٣ - جميع مواسير خطوط السحب الأفقية يجب أن تميل أو تنحدر ناحية الضاغط وذلك لإتاحة عودة الزيت بالثقل (Gravity Return).

٤ - يجب أن تكون خطوط السحب والسائل ذات مقاسات مناسبة وطبقًا لإرشادات الشركات الصانعة:



لوقاية دائرة مركب التبريد من تواجد الرطوبة بها.
يلزم تركيب مجفف بخط السائل.
رسم رقم (١١)

مجفف خط السائل:

إن فوائد وجود مجفف (Dryer) بخط السائل هو لإزالة الرطوبة والأحماض من دائرة مركب التبريد معروفة جيدًا.

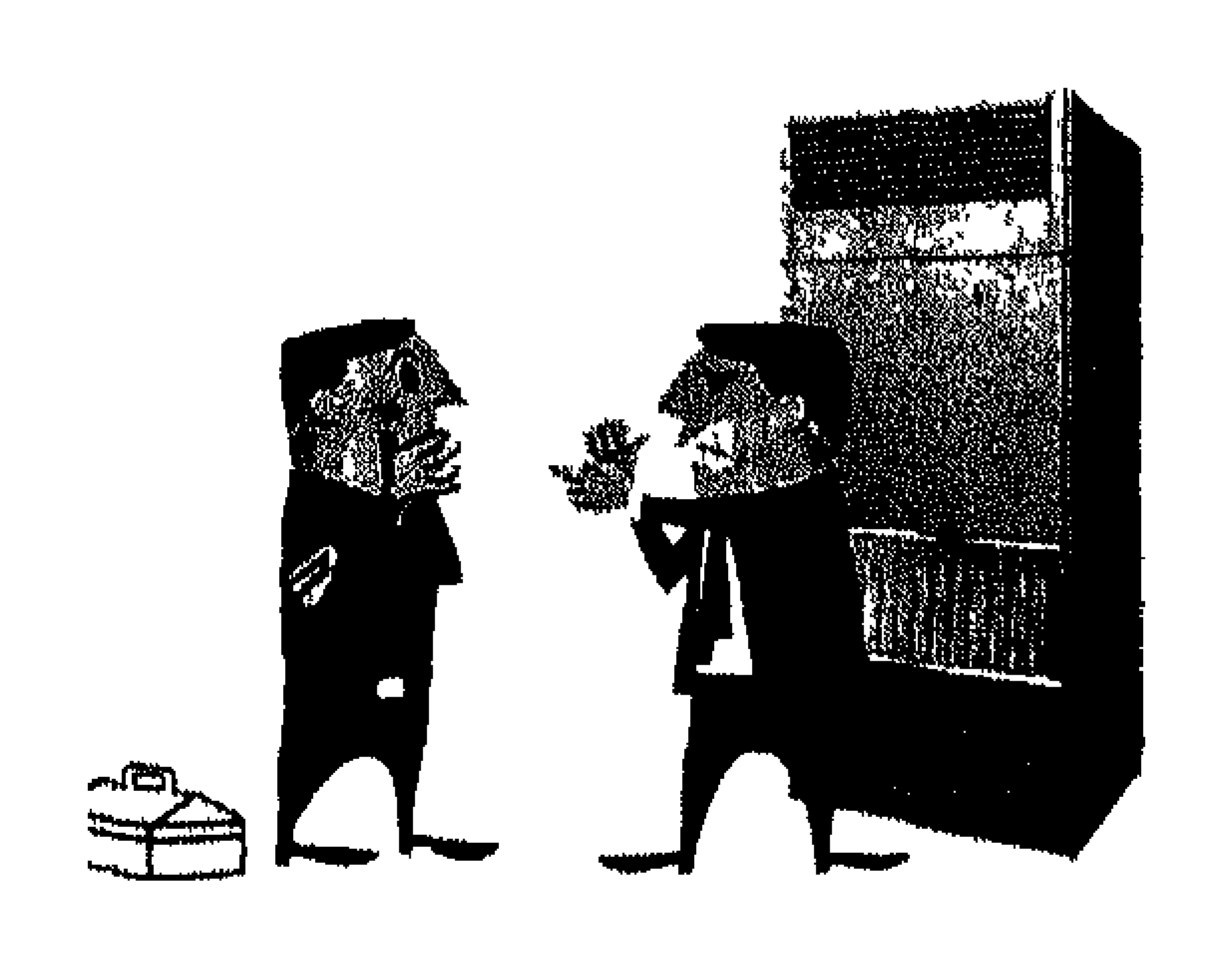
هذا وتواجد الرطوبة فى أية دائرة مركب تبريد يمكن أن تسبب مشاكل عديدة.

ولكن فى دائرة مركب التبريد المحكمة القفل التى يكون فيها مخلوط مركب التبريد وزيت التزييت ملامسا لمحرك الضاغط، يمكن أن تسبب مشاكل خطيرة،

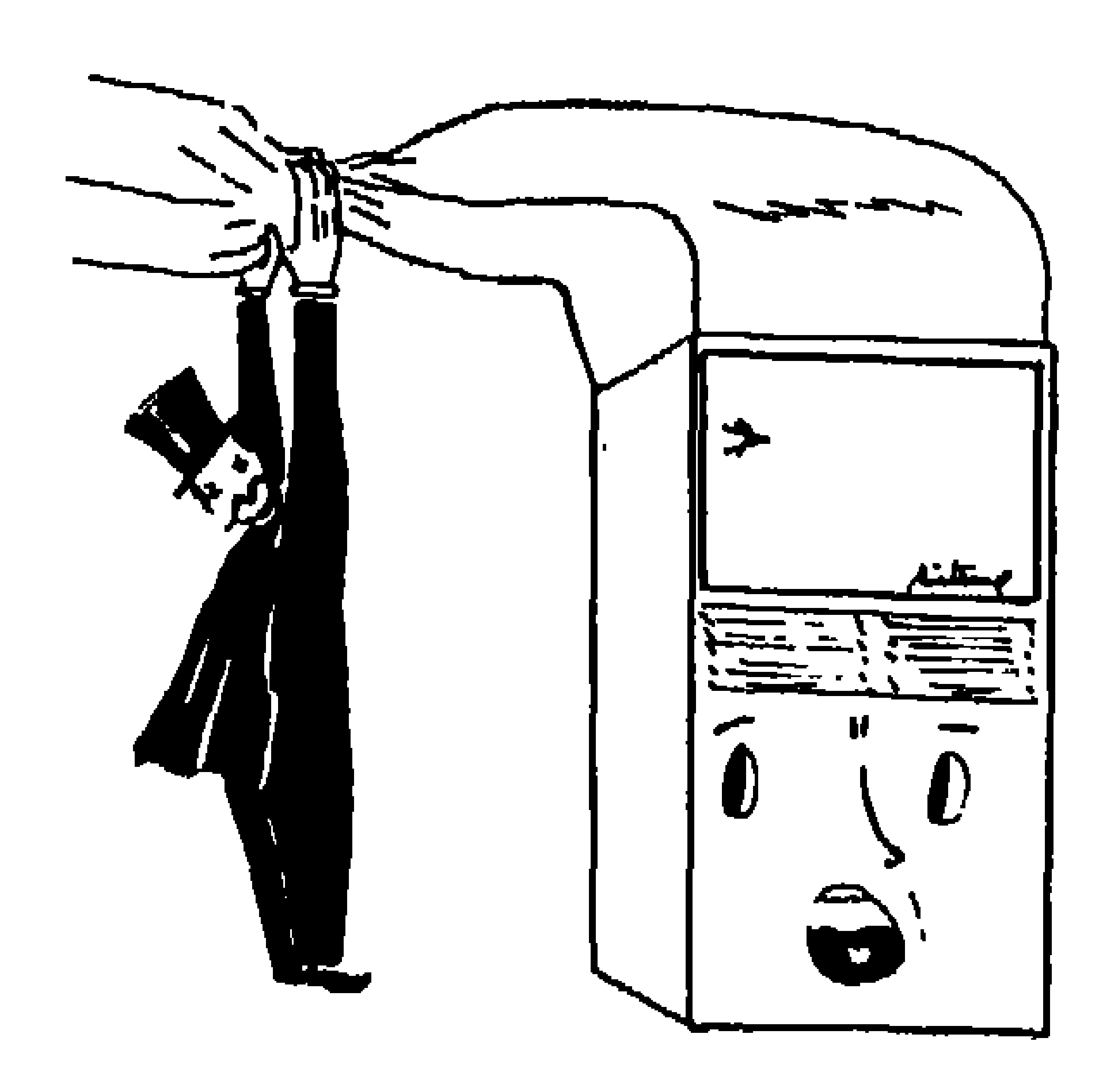
حيث تمتص الرطوبة بواسطة المواد العازلة أو المواد العازلة التى تغطى أسلاك المحرك، حيث تعمل بدورها على سريان التيار الكهربائى. وعندما تنخفض قابلية العزل إلى النقطة التى تجعل التيار الكهربائى ينتقل من سلك إلى آخر، أو من أحد أسلاك المحرك إلى الأرض، فإن ذلك يؤدى إلى احتراق ملفات المحرك (Burn Out). والرطوبة لها تأثيرات سيئة أخرى، مثل تكون الأوحال الزيتية بالضاغط. ولهذه الأسباب، فإنه يلزم عمل تغريف (فاكم – Vacuum) جيد لدائرة مركب التبريد، وذلك لتجفيفها قبل حدوث أى تلف بها.

هذا وبعض الأحماض الخاصة يمكن أن تتكون داخل دائرة مركب التبريد والتى تعتبر مؤذية ليس فقط على محرك الضاغط، ولكن يمكن أن تؤثر أيضًا على حوامله وأجزاء الضاغط الأخرى. ومثل هذه الأحماض يمكن أن تتكون عندما يحترق محرك الضاغط. وهناك أسباب أخرى لتكون الأحماض، وذلك عندما تتواجد الرطوبة داخل دائرة مركب التبريد، وعلى الخصوص عند درجات الحرارة المرتفعة، حيث تنكسر خواص زيت الضاغط التى تؤدى إلى تكون أحماض غير عضوية.

ولتحاشى تكون هذا التلوث (Contamination) بدائرة مركب التبريد أو لعلاج دائرة مركب التبريد التى قد حدث بها بسبب الرطوبة والحامض، هو أن نقوم بتركيب مجفف مناسب بخط السائل.



وجود عائق بخط طرد الهواء المكيف
(هواء المبخر)



أرجو المساعدة أنت تخنقنى

رسم رقم (١٢)

كمية الهواء:

من الأهمية أن وحدة تكييف الهواء تعمل بمبخر له سريان هواء مناسب والتى يقدر بالقدم المكعب فى الدقيقة (CFM) عند سرعات مروحة مختلفة وضغوط إستاتيكية مختلفة. وفى معظم الحالات، على الأقل ٨٠ فى المائة من سريان الهواء تحتاج إليها. هذا ونحتاج إلى كمية هواء راجع أكثر، وذلك عند درجات حرارة الهواء الراجع المنخفضة، وذلك لتحميل الوحدة بمقدار كاف لمنع تكون ثلج على ملف المبخر، وفصل قاطع الوقاية من الضغط المنخفض.

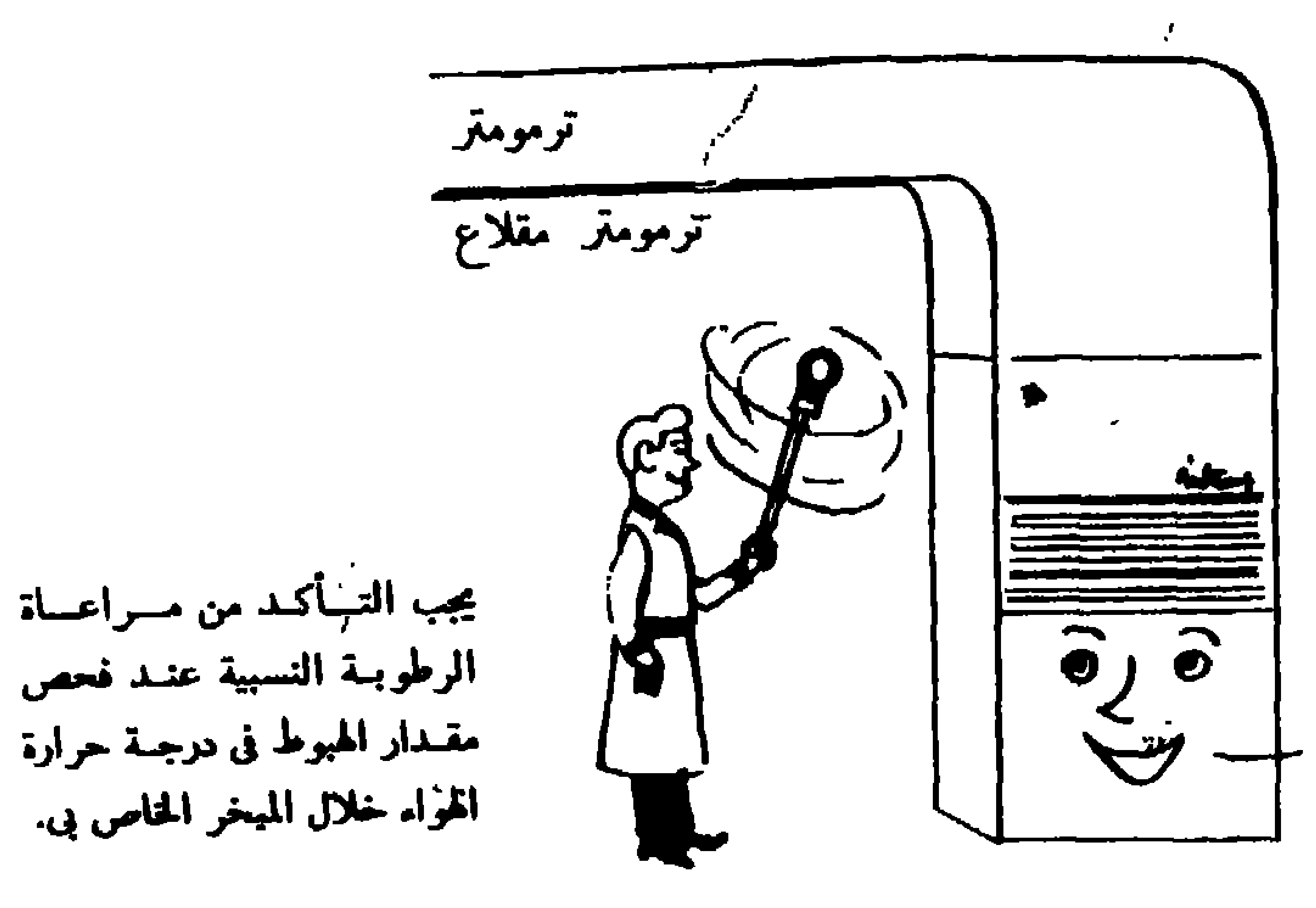
هذا وتجرى عدة فحصوات ومقارنة النتائج، حيث يتيح ذلك درجة معقولة من الدقة لحسابات القدم المكعب فى الدقيقة (CFM) لهواء المبخر.

وفيما يلى هذه الفحوصات:

١ - فحص مقدار الهبوط فى درجة حرارة الهواء خلال المبخر.

٢ - فحص سرعة دوران عمود المروحة ومقدار مقاومة الضغط الخارجى لمجارى الهواء.

٣ - فحص مقدار أمبير محرك المروحة.



رسم رقم (١٣)

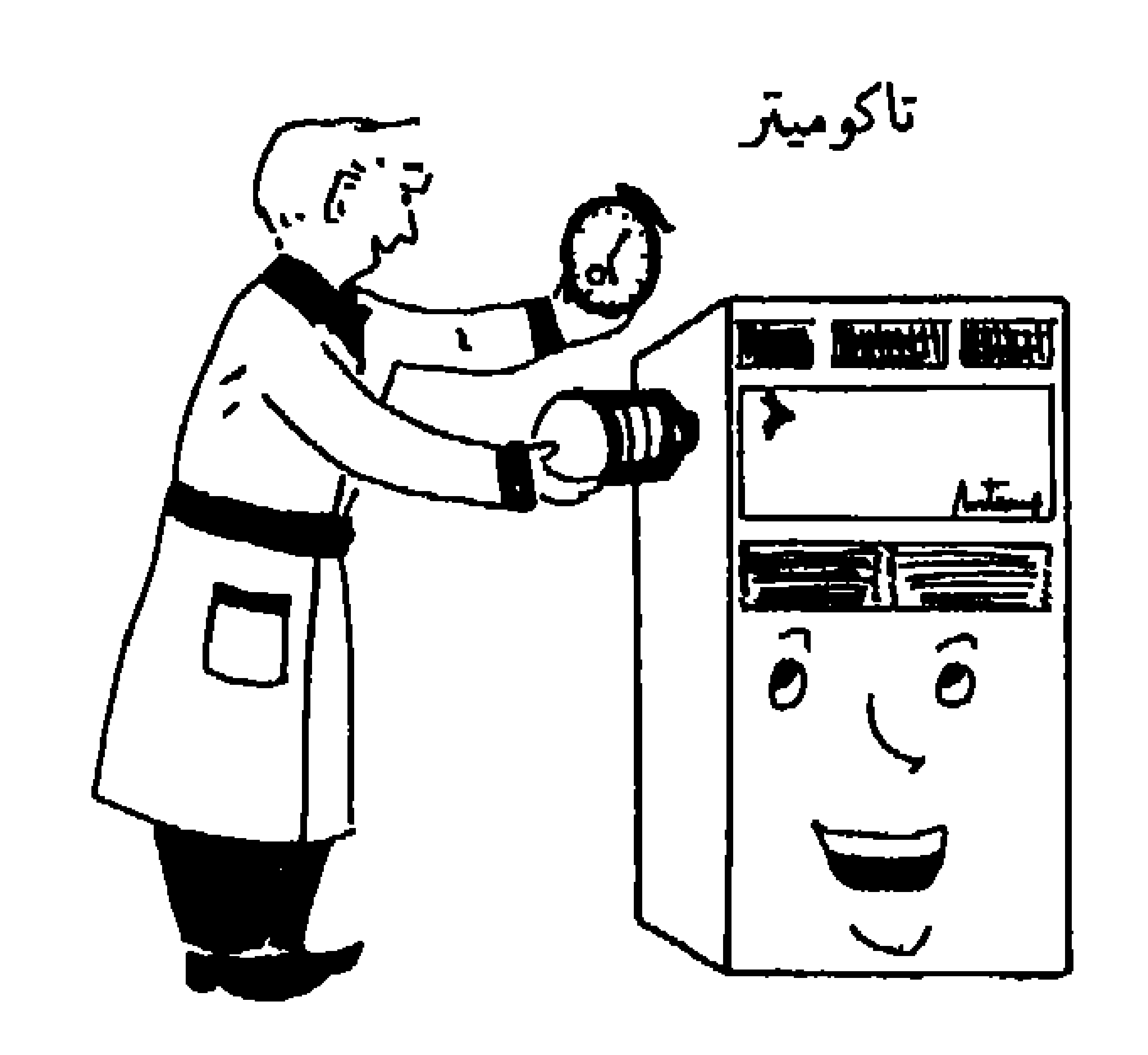
الهبوط فى درجة حرارة الهواء خلال المبخر:

إن الهبوط فى درجة الحرارة الجافة (Dry Bulb Temperature) خلال المبخر يمكن الحصول عليها بايجاد الطرق بين درجة حرارة الهواء الداخل للوحدة والهواء الخارج منها.

هذا ودرجة حرارة الهواء الداخل للوحدة (الهواء الراجع يمكن أن تُفحص باستعمال ترمومتر مقلاع (Sling-psychrometer) بالقرب من جريل الهواء الراجع).

إن هذا الترمومتر يوضح كل من درجة حرارة الهواء الداخل الجافة والرطوبة النسبية. ودرجة حرارة الهواء التى تدفعه الوحدة تؤخذ بتركيب ترمومتر يركب فى مجرى الهواء المدفوع بالقرب من الوحدة بقدر الإمكان.

هذا وبالنسبة للوحدات التى يدفع فيها الهواء مباشرة (Free Blow Units) فى المكان المكيف، فإنه يمكن تركيب هذا الترمومتر مباشرة عند جريل الهواء المطرود (Discharge Grille).



رسم رقم (١٤)

سرعة المروحة:

يمكن قياس سرعة المروحة (لفة/الدقيقة) RPM بواسطة جهاز قياس السرعة (تاكوميتر - Tacho Meter) واتباع الخطوات التالية:

١ - نقوم برفع طبة الفتحة من جانب الوحدة الموجودة بالقرب من طارة عمود المروحة.

٢ – نلاحظ قراءة مسجل عداد الغاز ، وبعد ذلك نقوم بوضع عمود جهاز القياس بخفة ضد نهاية عمود المروحة. وعندما تكون يدنا الأخرى الممسكة بساعة التوقيت عند الموضع صفر (Zero) بالساعة، نقوم بالضغط على زرار المعجل (تاكوميتر) حيث يبدأ فى العد.

وبعد مُضى دقيقة واحدة يرفع الضغط حيث يتوقف العداد عند القراءة.

هذا والفرق بين القراءة الأولى والنهائية هو عدد اللفات فى الدقيقة.

أمبير محرك المروحة:

عند فحص أسباب عدم سريان هواء كاف، فإن الأمبير الذى يسحب بواسطة محرك المروحة يدل على إمكانية زيادة سرعة دوران المروحة.

هذا وفى حالة ما يكون الأمبير الذى يسحبه محرك المروحة أقل من المبين على لوحة بيانات المحرك (Nameplate Ampere)، فإنه يمكن ضبط الطارة (أو تغييرها بطارة أكبر) وتزداد سرعة المروحة.

وعادة يمكن زيادة سرعة المروحة، وذلك بزيادة الأمبير المسحوب بمقدار ١٠ فى المائة أعلى مما هو مبين على لوحة بيانات المحرك وبدون حدوث مشاكل زيادة الحمل (Ovreload Problems).

هذا وفى حالة فحص أمبير محرك المروحة لمعرفة كمية الهواء التى يدفعها، فإنه يلزم مراعاه العوامل الآتية:

١ – الأمبير الذى يسحب بواسطة محرك المروحة يتغير إلى حد ما بأى تغير فى الفولت الذى يصل المحرك.

٢ – إن أمبير المحرك المنخفض مع سرعة عادية أو سرعة أعلى، يدل على وجود عائق فى سريان الهواء، سواء من تواجد عوائق خارجية إلى الوحدة أو فى نفس الوحدة.

هذا وأية عوائق سواء كانت عند مدخل أو عند طرد المروحة تعمل على تخفيض تحميل المحرك والأمبير المسحوب.

هذا وفيما يلى بعض الأسباب الشائعة التى تسبب حدوث سريان للهواء غير جيد:

١ – وجود عائق بمرشحات الهواء.
٢ – تراكم الأتربة والنسالات على ملفات التبريد أو مسخنات مجارى الهواء
٣ – تراكم الأتربة على ريش المروحة.
٤ – انخفاض سرعة المروحة.



رسم رقم (١٥)

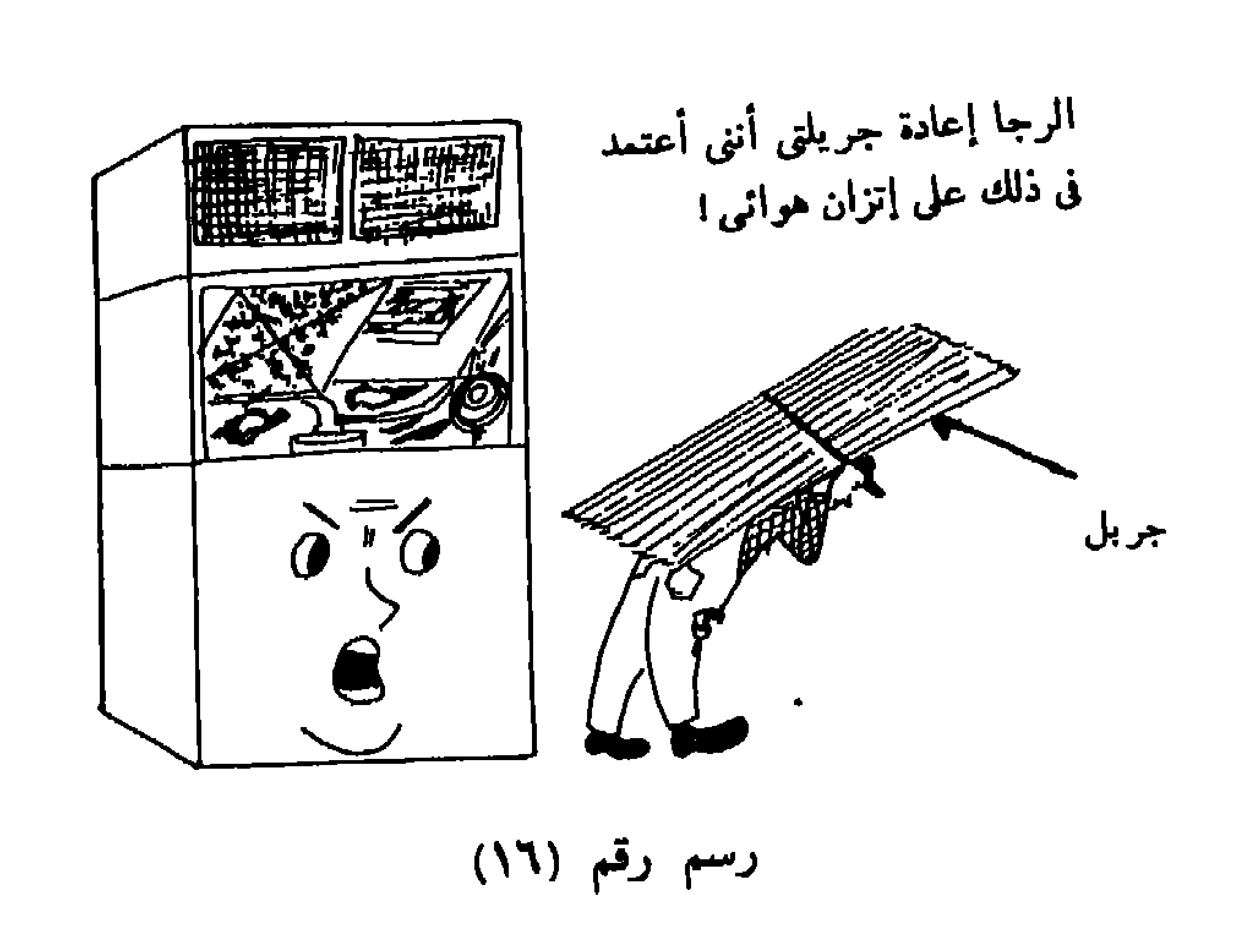
إدخال هواء خارجى:

عندما تعمل وحدة تكييف الهواء المجمعة القائمة بذاتها (Package Airconditiong Unit) بكمية من الهواء الخارجى التى تمر على المبخر، وعندما تكون درجة حرارة هذا الهواء منخفضة عن درجة حرارة الهواء الراجع العادية (أو عند درجة حرارة منخفضة) فإن تحميلاً منخفضًا للمبخر ومشاكل أخرى تتواجد حتى ولو كان سريان هواء عادى يمكن المحافظة عليه.

هذا وفى حالة التركيبات التى يخلط فيها الهواء الخارجى مع الهواء الراجع، فإن درجة حرارة الهواء المخلوط المار على ملف التبريد (المبخر) يجب أن تكون ٦٠°ف رطبة أو أعلى.

الوحدات التى يتم تبريد مكثفاتها بالماء (Water Cooled Units):

إن الوحدات التى يتم تبريدها بالماء، فإن الحرارة التى تزال من هواء المكان وذلك عندما يمر خلال المبخر، تمتص بواسطة مركب التبريد الموجود بالمعجز، وهذه الحرارة تعطى بعد ذلك من مركب التبريد إلى الماء الذى يمر خلال مواسير ماء المكثف.



رسم رقم (١٦)

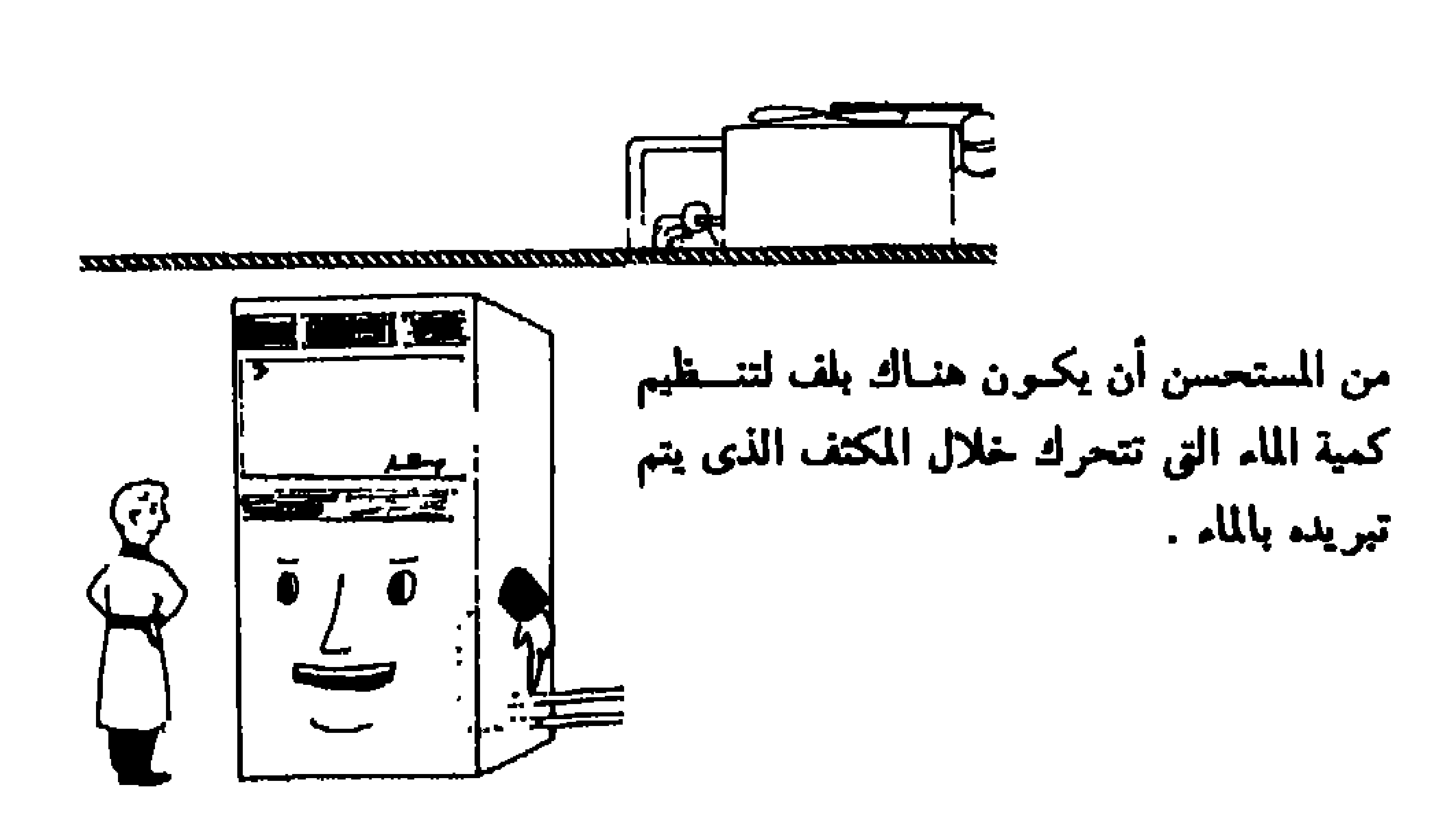
ضغط دائرة مركب التبريد منخفض:

عندما تعمل الوحدة بضغط منخفض أقل من حوالى ٩٠°ف (درجة حرارة التكاثف) وعلى الخصوص بتجميل مبخر أقل، فإن مشاكل هامة يمكن أن تحدث. وهذه المشاكل تشمل فصل قاطع الوقاية من الضغط المنخفض، أو تكون ثلج على

ملفات مواسير المبخر، وأخطر هذه المشاكل تكون بسبب رجوع سائل مركب التبريد إلى الضاغط، والتي قد تحدث بسبب عمل غير جيد لبلف التمدد الحراري وسيكلة (Cycling) عمل الضاغط.

ويمكن تحاشي هذه العوارض بتركيب منظم ضغط جيد.

هذا وفي معظم التركيبات، وجد أن تركيب بلف منظم لضغط الماء (Water Regulating Valve) يُعتبر من أحسن الطرق لتنظيم هذا الضغط.



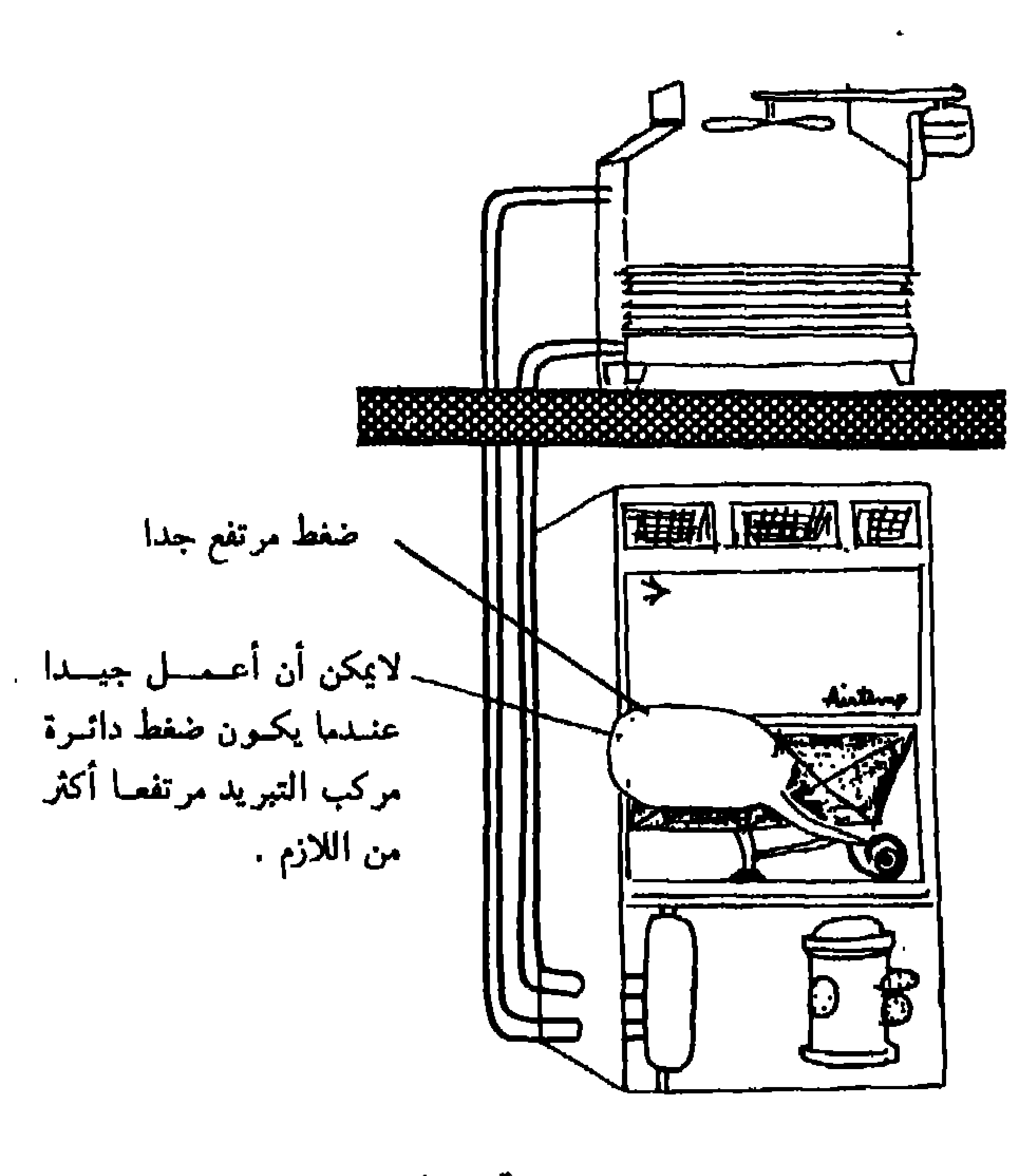
رسم رقم (١٧)

ضغط دائرة مركب التبريد مرتفع:

إن تشغيل وحدة تكييف الهواء بضغوط مرتفعة أكثر من اللازم يضع أحمالا أكبر على محرك الضاغط، ويخفض من جودته.

وعند حدوث الضغط المرتفع جدًّا، فإن مفتاح الوقاية من الضغط العالي يفتح،

ومن المحتمل أيضًا أن يرجع سائل مركب التبريد إلى الضاغط عند تقويمه، وذلك بعد أن يفصل مفتاح الوقاية.



رسم رقم (١٨)

تواجد هواء داخل دائرة مركب التبريد:

إن تواجد الهواء، أو الغازات الغير القابلة للتكاثف داخل دائرة مركب التبريد التى مكثفها يتم تبريده بالماء، يسبب حدوث ضغط تشغيل أعلى من العادة.

هذا ووحدات تكييف الهواء التى يتم تبريد دائرة مركب التبريد بها عن طريق ماء المدينة يتم تنظيم دخول الماء (إليها عن طريق بلف تنظم لدخول هذا الماء

حيث يلاحظ استهلاك غير عادى لهذا الماء، وذلك قبل حدوث زيادة فى ضغط دائرة مركب التبريد.

هذا والطريقة التى تتبع للتأكد من وجود هواء داخل دائرة مركب التبريد هى كالآتى: نقوم بتركيب مقياس ضغط دقيق لقراءة ضغط المكثف، ومعظم المكثفات تشتمل على بلف قفل مركب أعلى المكثف الذى يستعمل لهذا الغرض.

نقوم بجعل الماء يسرى خلال المكثف، ويكون الضاغط متوقف عن العمل، ثم نحصل على درجة حرارة الماء عند دخوله الوحدة وخروجه منها.

وعندما تهبط درجة حرارة الماء الخارج إلى نفس درجة حرارة دخول الماء يلاحظ الضغط المبين على المقياس الذى قد تم تركيبه.

نقوم بالرجوع إلى جداول درجة الحرارة والضغط المقابل لها وذلك بالنسبة لمركب التبريد المستعمل (م . ت – ٢٢). فإذا كانت هذه الدرجة (المطابقة للضغط) أعلى من درجة حرارة الماء الخارج، فإن ذلك يدل على وجود هواء داخل دائرة مركب التبريد. لقوم بطرد (برج – Purge) الهواء من المكثف، وذلك من أعلى نقطة بدائرة مركب التبريد المستعمل، وذلك حتى يهبط ضغط المقياس إلى حوالى درجة الحرارة المطابقة لدرجة حرارة الماء.

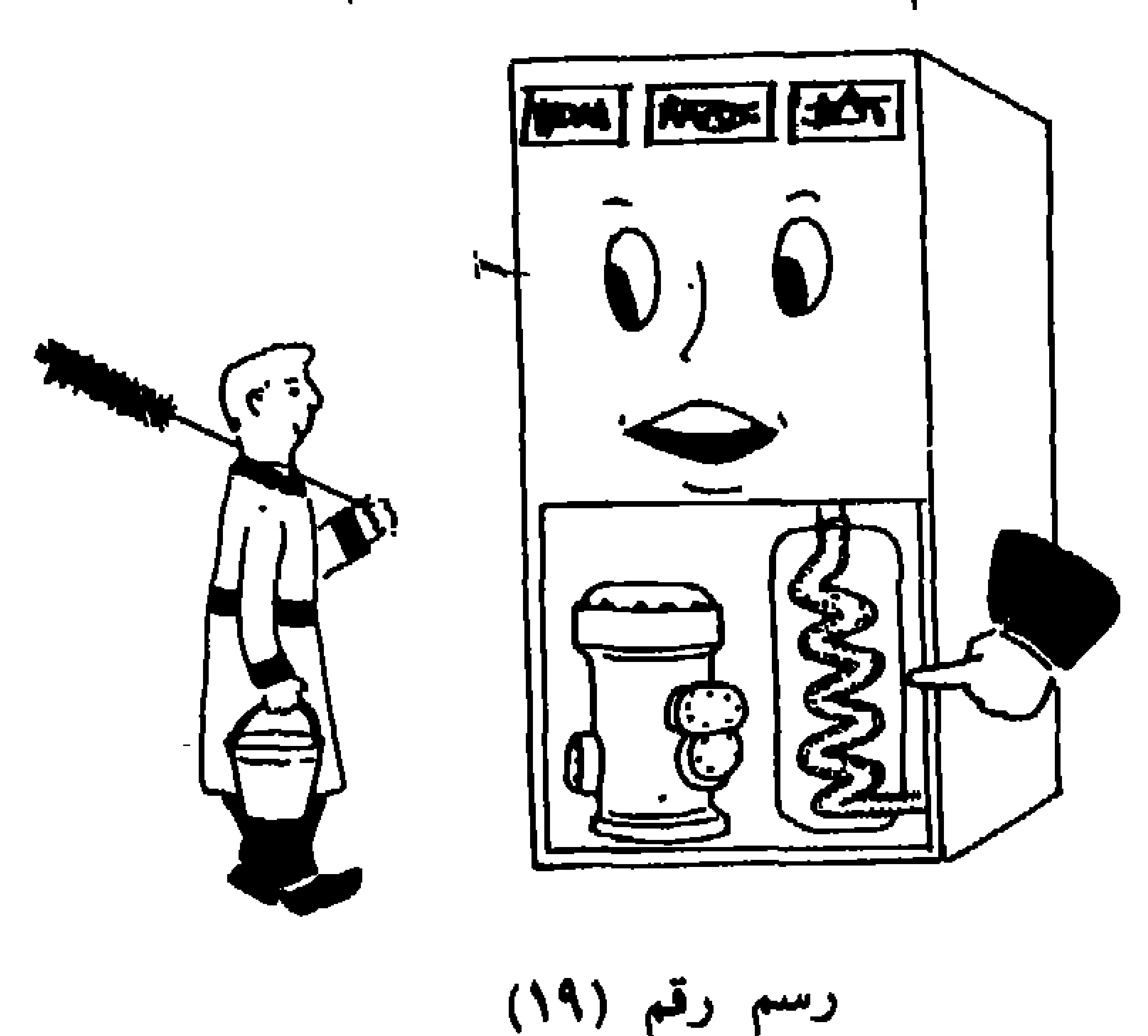
ترسبات المعادن داخل ملفات مواسير الماء:

عندما تتكون ترسبات جيرية ومعادن أخرى داخل سطح مواسير ملفات الماء، وذلك عندما ترتفع درجة حرارة الماء داخل المكثف. وعندما تزداد هذه الترسبات، فإن قابلية ملفات الماء على نقل الحرارة من غاز الطرد الساخن إلى الماء تنخفض، حيث تعمل هذه الترسبات كعازل حرارى، وينتج عن ذلك ارتفاع أقل فى درجة حرارة الماء خلال المكثف، ويلزم فى هذه الحالة أن تمر كمية أكثر خلال المكثف للمحافظة على نفس درجة حرارة التكثيف. وعندما يصل مقدار سريان الماء إلى أقصاه، فإن ضغط دائرة مركب التبريد العالى يرتفع.

إزالة ترسبات المعادن من ملفات مواسير المكثف:

عندما نتأكد أن سبب ارتفاع ضغط دائرة مركب التبريد عن المقرر هو وجود ترسبات معدنية داخل ملفات مواسير المكثف، فإن هذه الملفات يجب أن يتم تنظيفها، وذلك بتحريك مواد تنظيف كيميائية مناسبة داخل هذه المواسير.

إذا كنت لا تقوم بتنظيف مواسيرى! سأقوم بحرق مصهر.



رسم رقم (١٩)

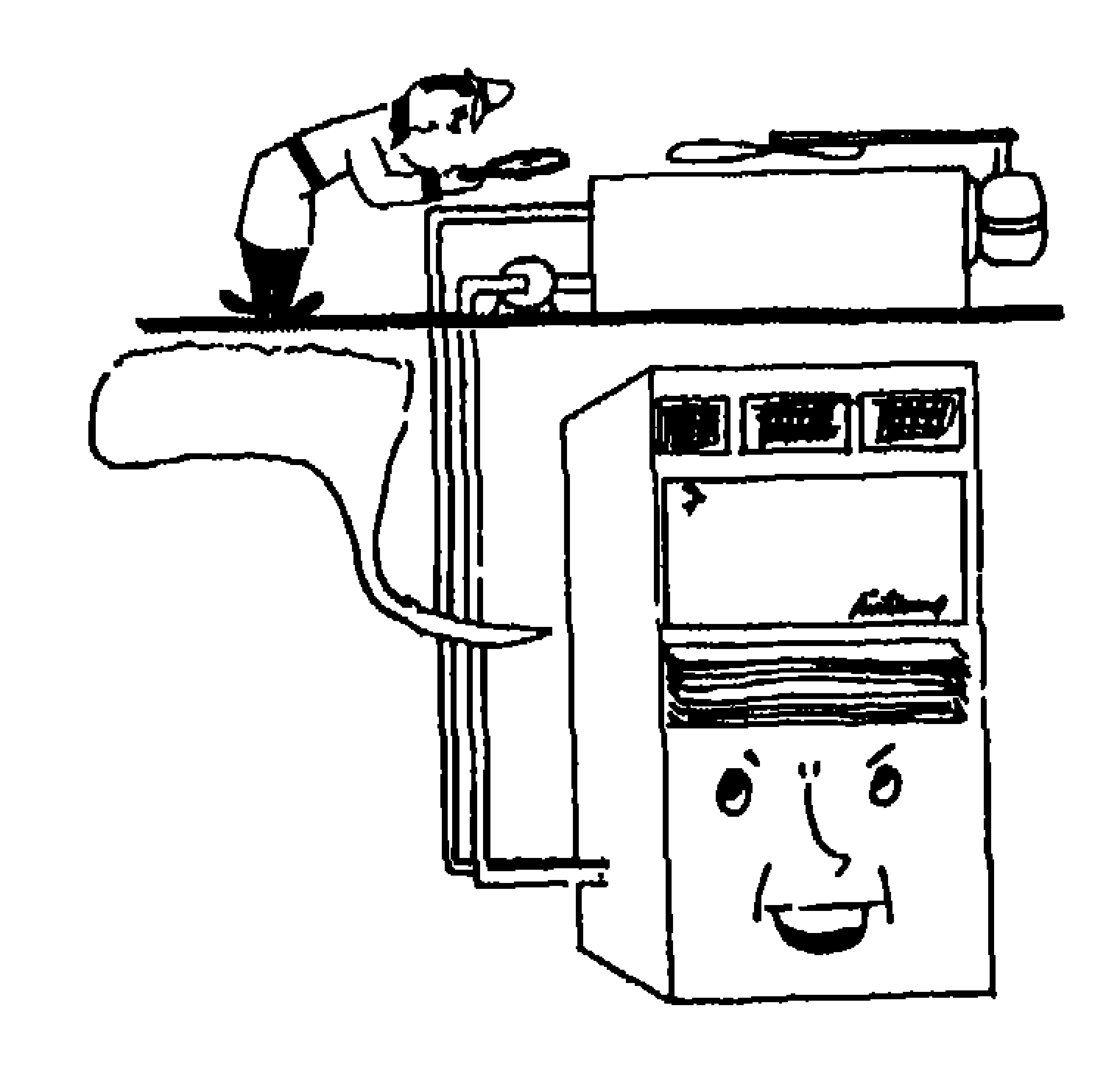
عمل برج تبريد الماء:

فى بعض المواقع تكون هناك حاجة لسريان كمية من الماء قدرها ٤ جالونات فى الدقيقة لكل طن تبريد وذلك بالنسبة لعمل برج تبريد ماء المكثف. ومع ذلك فإنه بالنسبة لمعظم المواقع، فإن برج تبريد ماء المكثف يحتاج فقط إلى ٣ جالونات فى الدقيقة لكل طن تبريد، ويعتبر ذلك كافيا.

هذا ويمكن تحديد كمية الجالونات المطلوبة، بارتفاع درجة حرارة الماء خلال المكثف، طبقًا للمعادلة الآتية:

$$\text{جالونات فى الدقيقة لكل طن تبريد} = \frac{\text{٣٠}}{\text{ارتفاع درجة حرارة الماء}}$$

لا توجد كمية كافية من الماء تتحرك لماذا؟

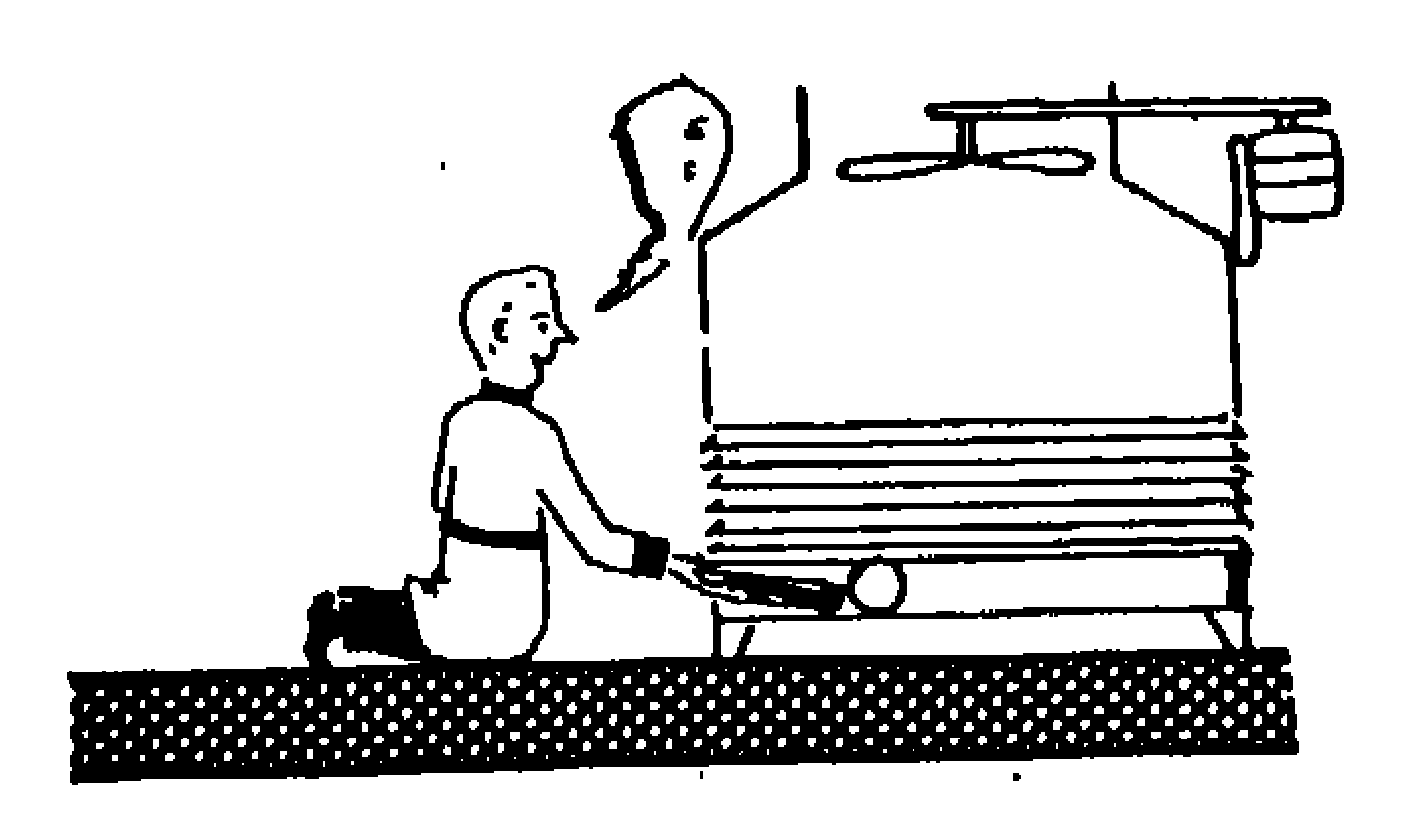


رسم رقم (٢٠)

فحص خواص عمل برج التبريد:

إن برج تبريد الماء من نوع الهواء المندفع (Forced Draft Tower) ذو الحجم المناسب والذى يعمل بطريقة جيدة، من المتوقع أن يرجع الماء منه إلى المكثف عند درجة حرارة ليست أعلى من ١٠° إلى ١٢° درجة حرارة رطبة للهواء الذى يدخل برج التبريد. والماء الذى يترك البرج، عند درجات حرارة أعلى من ذلك، يدل على أن هناك بعض العوارض من ناحية حجم البرج أو عمله.

إذا كان كل شىء جيدا فإن درجات حرارة الماء الراجع يجب أن تكون فى حدود ١٠° رطبة .

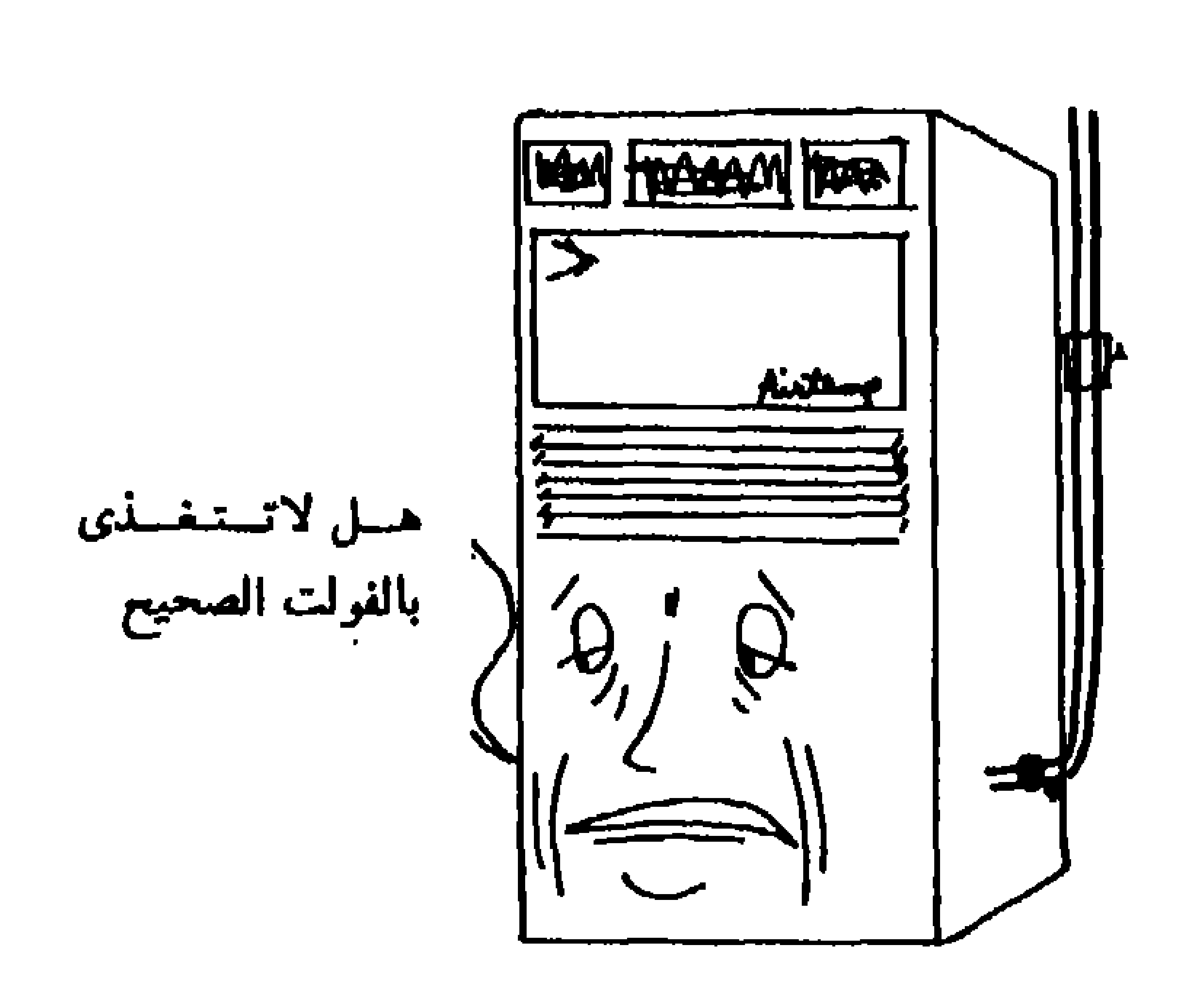


رسم رقم (٢١)

الناحية الكهربائية

إن التغذية الكهربائية، والأجزاء الكهربائية بوحدة تكييف الهواء، تكوّن جزءًا هامًّا بأية تركيبات وحدة التكييف التى يتم تنظيمها أتوماتيكيا، هذا ومن المحتمل أن ٥٠ فى المائة من جميع عوارض الخدمة ذات طبيعة كهربائية.

إن استمرار عمل وحدة التكييف فى العمل بطريقة جيدة يتوقف كثيرًا على المنظمات الكهربائية وأجهزة الوقاية، وعلى التغذية الكهربائية الصحيحة. ويجب أن تكون هذه التغذية مناسبة وثابتة، ويجب كذلك ألا تحدث ذبذبة بها أكثر من الحدود المقررة.



رسم رقم (٢٢)

هذا والمنظمات الكهربائية، والأجزاء الكهربائية يجب أن تكون من طراز صحيح، وتعمل جيدًا ويتم ضبطها. إن فحص الوجه (Phase) لهذه التركيبات له أهمية قصوى تعادل الفحوص المقترحة لدائرة مركب التبريد.

فولت منخفض أو مرتفع عن المقرر:

يلزم فحص الڤولت عند الوحدة، وذلك عندما يكون الضاغط دائرًا. وهذا الفولت يجب ألا ينخفض بمقدار ١٠ فى المائة أقل من الفولت الموضح على لوحة بيانات (Nameplate) الوحدة أو أعلى بمقدار ١٠ فى المائة.

هذا وجميع وحدات تكييف الهواء المجمعة القائمة بذاتها (Packaged Units) التى تعمل بفولت مقداره ٢٢٠، وتيار ثلاثة أوجه تعمل بنجاح بفولت مقداره ٢٥٠ فولت.

فولت غير متزن:

الفولت الغير متزن (Unbalanced Voltoge) هو عندما يكون هناك فرق فى الفولت خلال التغذية الثلاثة أوجه (3Phase Power Supply).

هذا وإذا كان الفرق فى هذا الفولت كبيرًا، فإنه يسبب أمبير غير متساو عند نهايات المحرك المختلفة.

ومع أن فرقًا مقداره (٢ أو ٣) فى المائة بين الأوجه قد لا يعتبر خطيرًا، فإن التغير فى الفولت الذى مقداره (٥ فى المائة) يحدث حوالى (٢٠ فى المائة) فى تيار الخط.

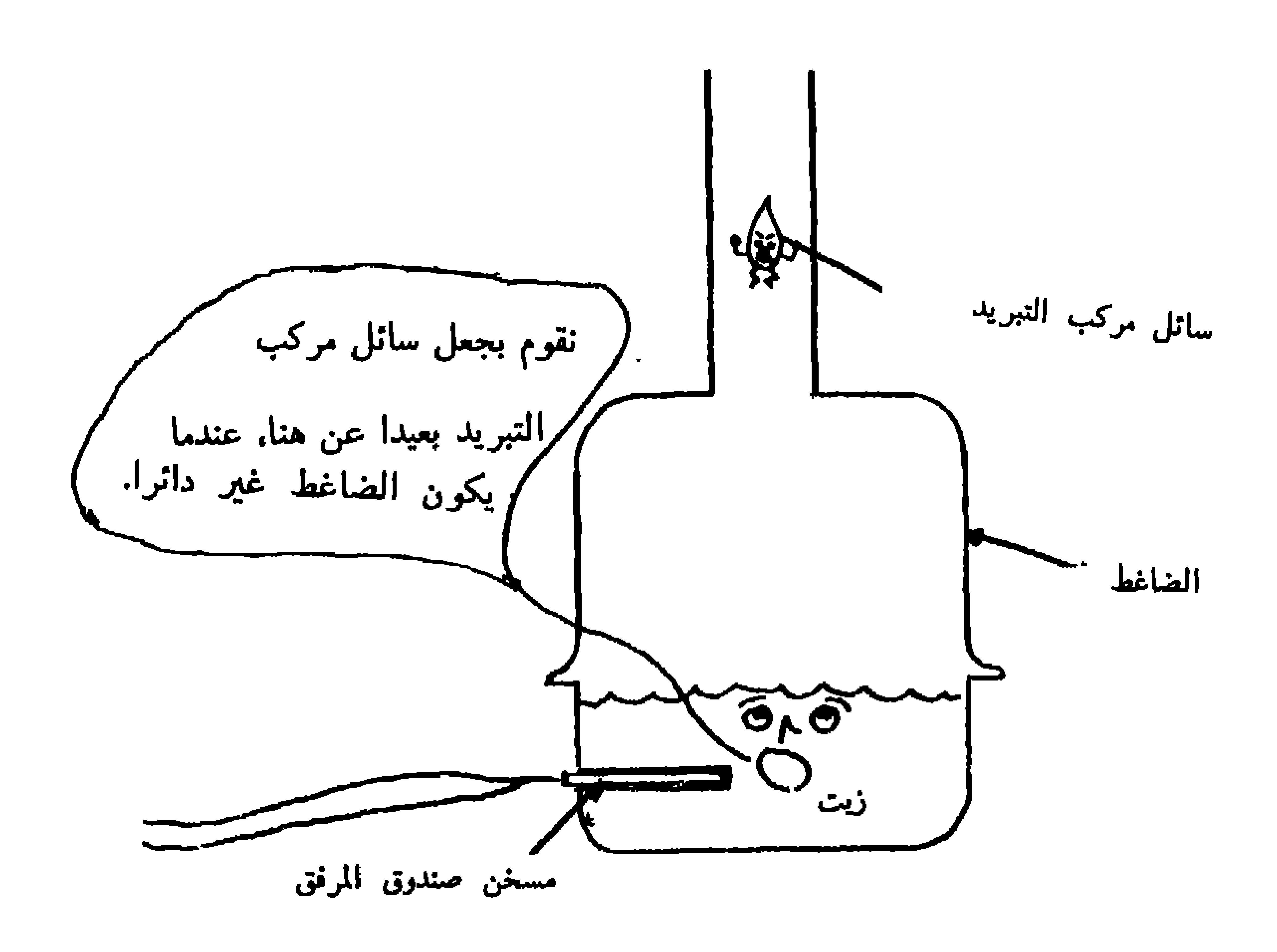
وكلما تواجد تيار غير متساو عند نهايات المحرك، فإنه يلزم فى هذه الحالة تغيير أى من طرفى أسلاك النهايات عند المحرك أو عند مفتاح توصيل وفصل الخط.

مسخنات صندوق مرفق الضاغط:

تستعمل الآن مسخنات صندوق مرفق الضاغط فى جميع وحدات تكييف الهواء من الطراز المجمع القائم بذاته (Packaged Units) حيث أن الغرض من استعمالها موضع هجرة (Migration) سائل مركب التبريد من المكثف أو خزان السائل إلى الضاغط وذلك خلال فترة وقوفه. وهذه الهجرة تؤدى إلى تلف حوامل الضاغط، وكسر بلوف السحب والطرد الموجودة به.

مفتاح قاطع وقاية دائرة مركب التبريد من الضغط العالى الغير عادى:

يلزم فحص قاطع الوقاية من الضغط العالى المركب بدائرة تبريد الوحدات

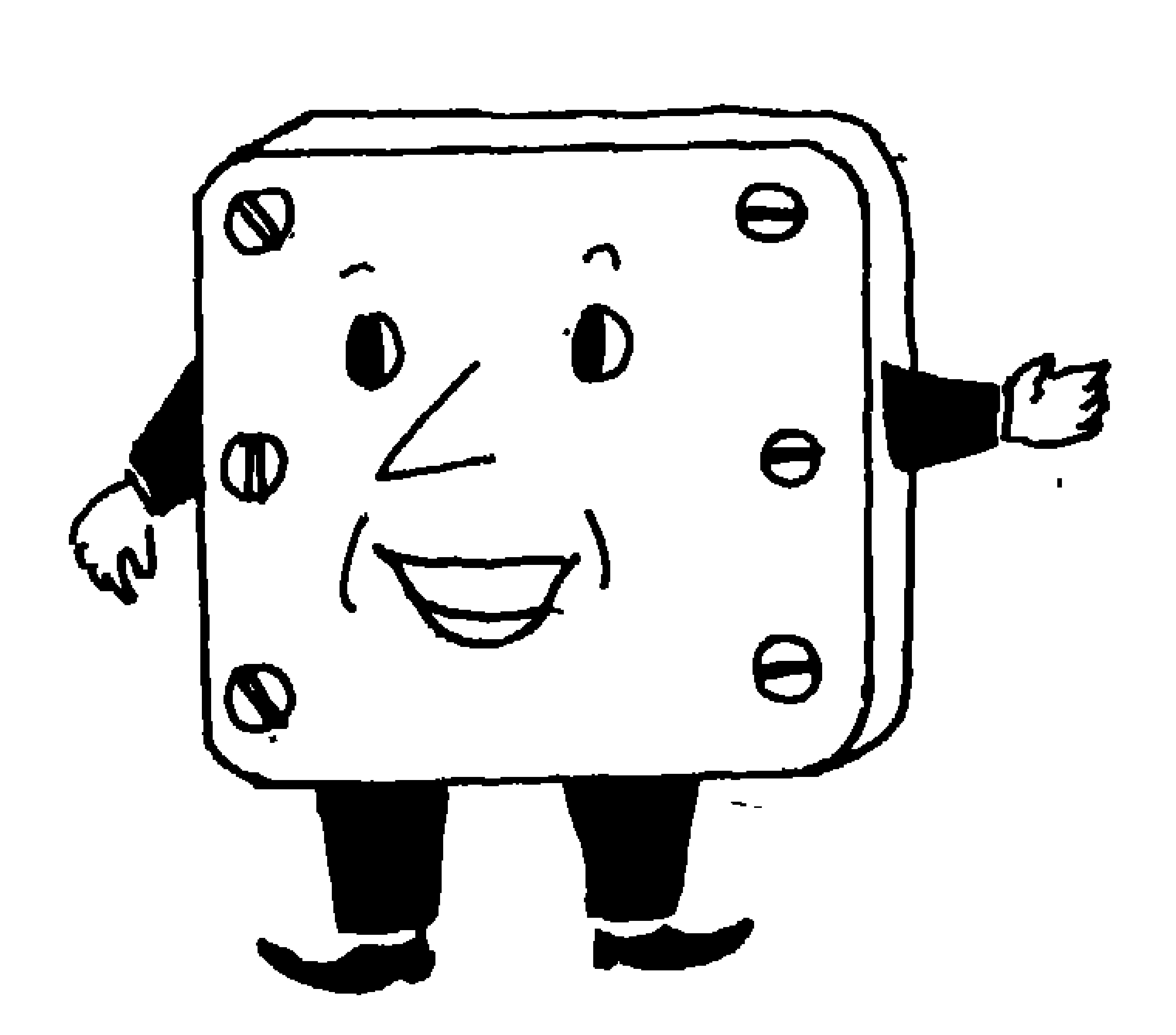


رسم رقم (٢٣)

المجمعة القائمة بذاتها، وفيما يلى مقدار الضغوط التى يجب أن يفصل عندها هذا القاطع:

مركب التبريد - ٢٢ المستعمل بالوحدة

وحدات يتم تبريد مكثفاتها بالهواء	وحدات يتم تبريد مكثفاتها بالماء
٤١٥ رطل/ البوصة المربعة	٢٨٨ رطل/ البوصة المربعة



مفتاح قاطع الوقاية من الضغط العالى يمكنه أن يفصل الضاغط، ولكنه لا يمكنه توصيله أتوماتيكيا.

رسم رقم (٢٤)

أسباب مختلفة تؤدى إلى حدوث عوارض وأعطال بوحدات تكييف الهواء المجمعة القائمة بذاتها



رسم رقم (٢٥)

الرسم رقم (٢٥):

يوضح لنا كمثال عن عدم القيام بالصيانة اللازمة المطلوبة، حيث نجد مرشح الهواء المركب فى وحدة ملف المبخر قد سُمح له بأن يُصبح مسدودًا بالأوساخ التى تعوق سريان الهواء فوق ملف المبخر. ماذا سيحدث؟

الإجابة:

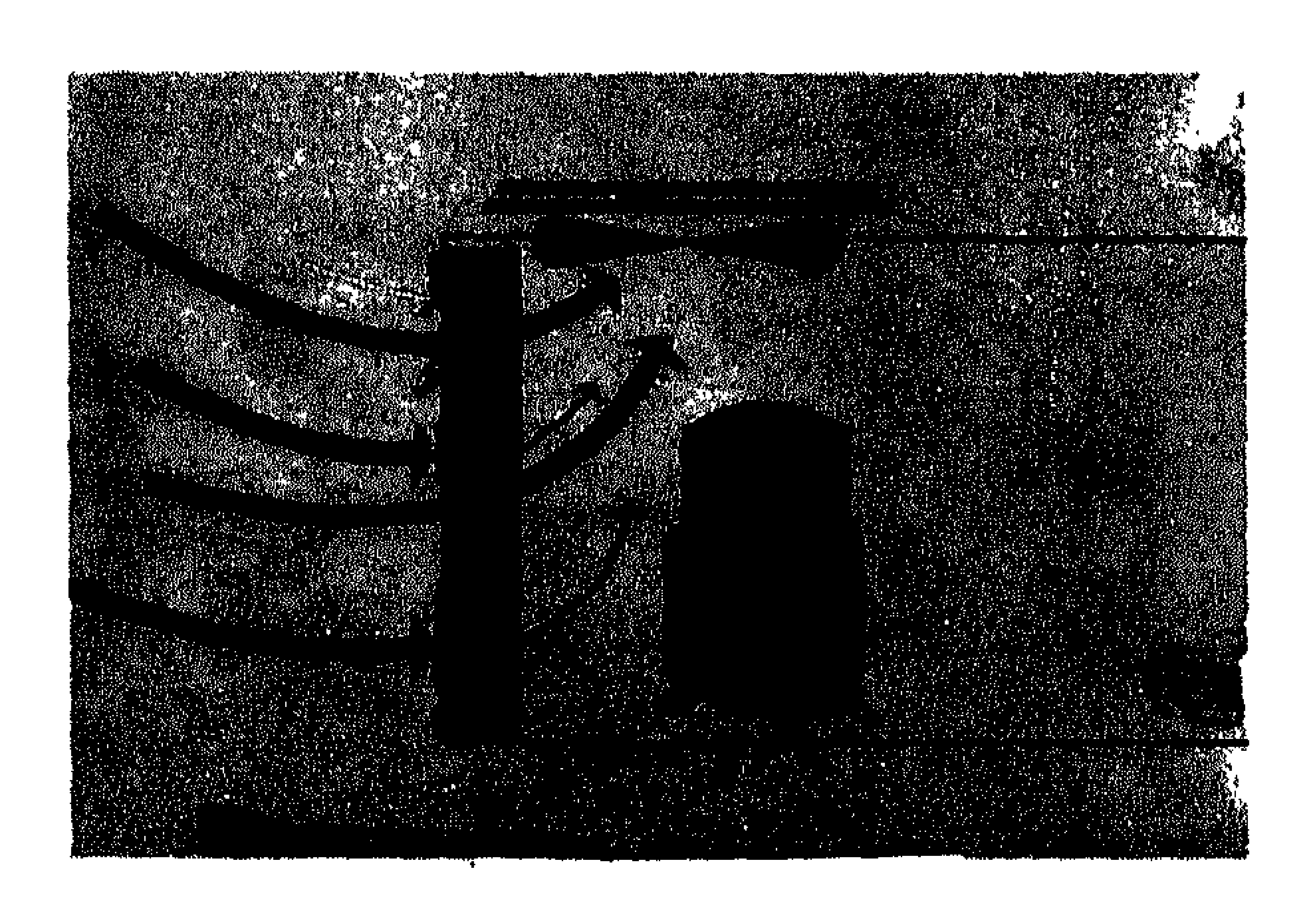
درجة الحرارة فى المكان المكيف ترتفع، لقلة كمية الهواء التى تمر خلال الملف ليتم تبريدها. ونظرًا لانخفاض كمية الهواء التى تمر خلاله، فإن الحمل على الملف ينخفض كذلك. ويحس بلف التمدد الحرارى بالحمل المنخفض، ويغذى المبخر

بكميات أقل من مركب التبريد، وهذا يؤدى إلى انخفاض ضغط السحب، وبالتالى انخفاض سعة تبريد الوحدة.

هذا وقد يهبط ضغط السحب بدرجة كافية، تجعل قاطع الوقاية من الضغط المنخفض يفتح ويبطل دوران الضاغط.

الرسم رقم (٢٦):

يوضح لنا كمثال عن ملف مكثف يتم تبريده بالهواء قد أصبح مسدودًا بالأوساخ وأوراق الشجر. ما هى العوارض التى تحدث فى مثل هذه الحالة؟



رسم رقم (٢٦)

الإجابة:

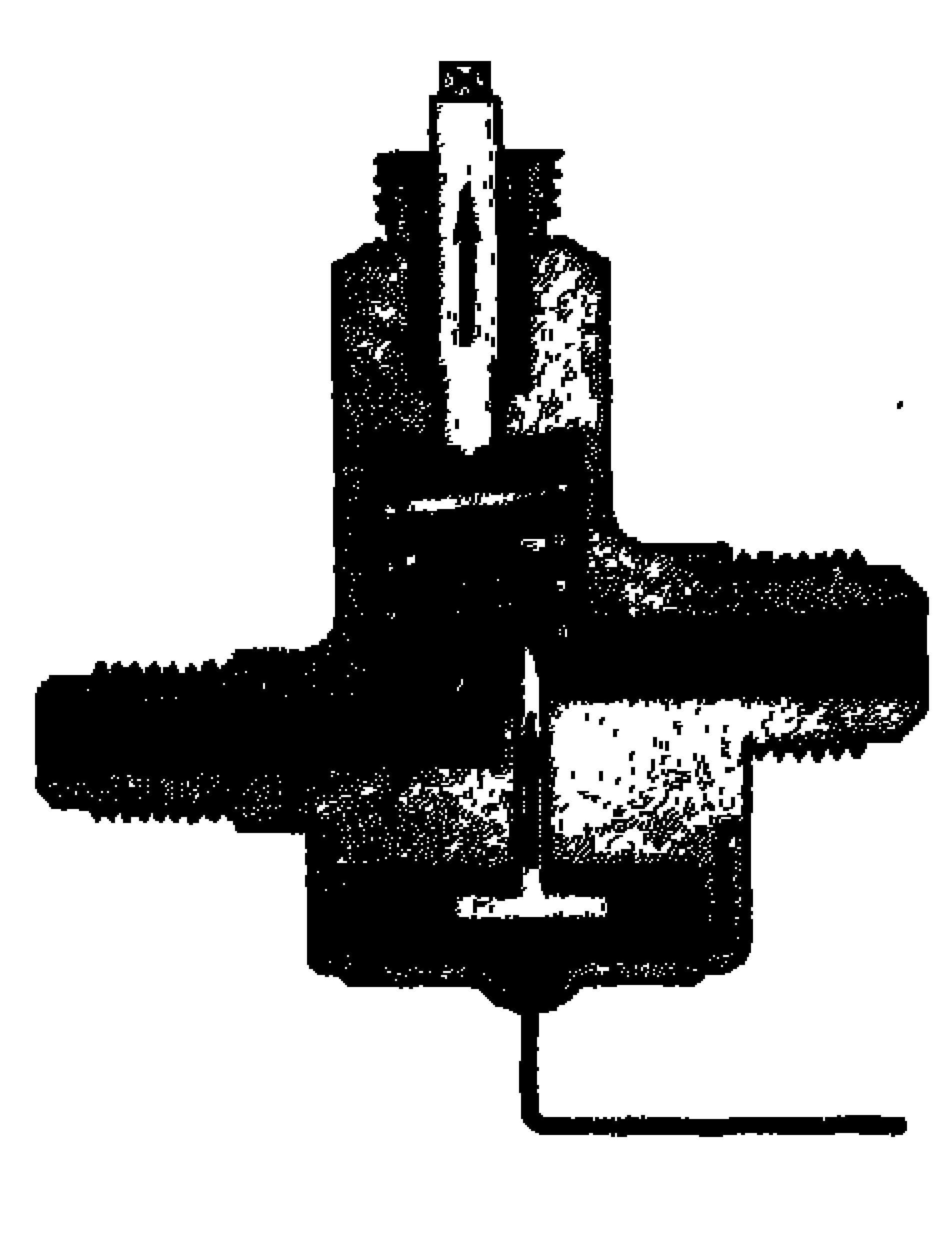
بمرور كمية قليلة من الهواء خلال ملف المكثف، فإن درجة حرارة التكاثف ترتفع،، وتبعًا لذلك يحدث ارتفاع عالٍ فى ضغط التكاثف، وذلك يؤدى إلى تحميل الضاغط بحمل أكبر وتخفيض سعة تبريد دائرة مركب التبريد.

وفى حالة ما يكون ملف المكثف شديد الإنسداد، فإن ضغط التكاثف يرتفع إلى النقطة التى تؤدى إلى جعل مفتاح الوقاية من الضغط المرتفع يفتح ويوقف دوران الضاغط.

ومثل هذه الحالة يمكن أن تحدث أيضًا عند وجود تلف بمروحة المكثف نتيجة عدم تشحيم حوامل محرك مروحة المكثف، أو عدم وجود اتزان فى سيور إدارة هذه المروحة.

الرسم رقم (٢٧):

نجد فى هذا الرسم أن بعض الرقائق المعدنية الصغيرة قد تركت فى خط السائل وذلك أثناء لحام وصلات المواسير. وبعض هذه الشرائح قد دخلت بلف التمدد الحرارى وحشرت بداخله مما جعلته مفتوحا. ماذا سيحدث فى هذه الحالة؟



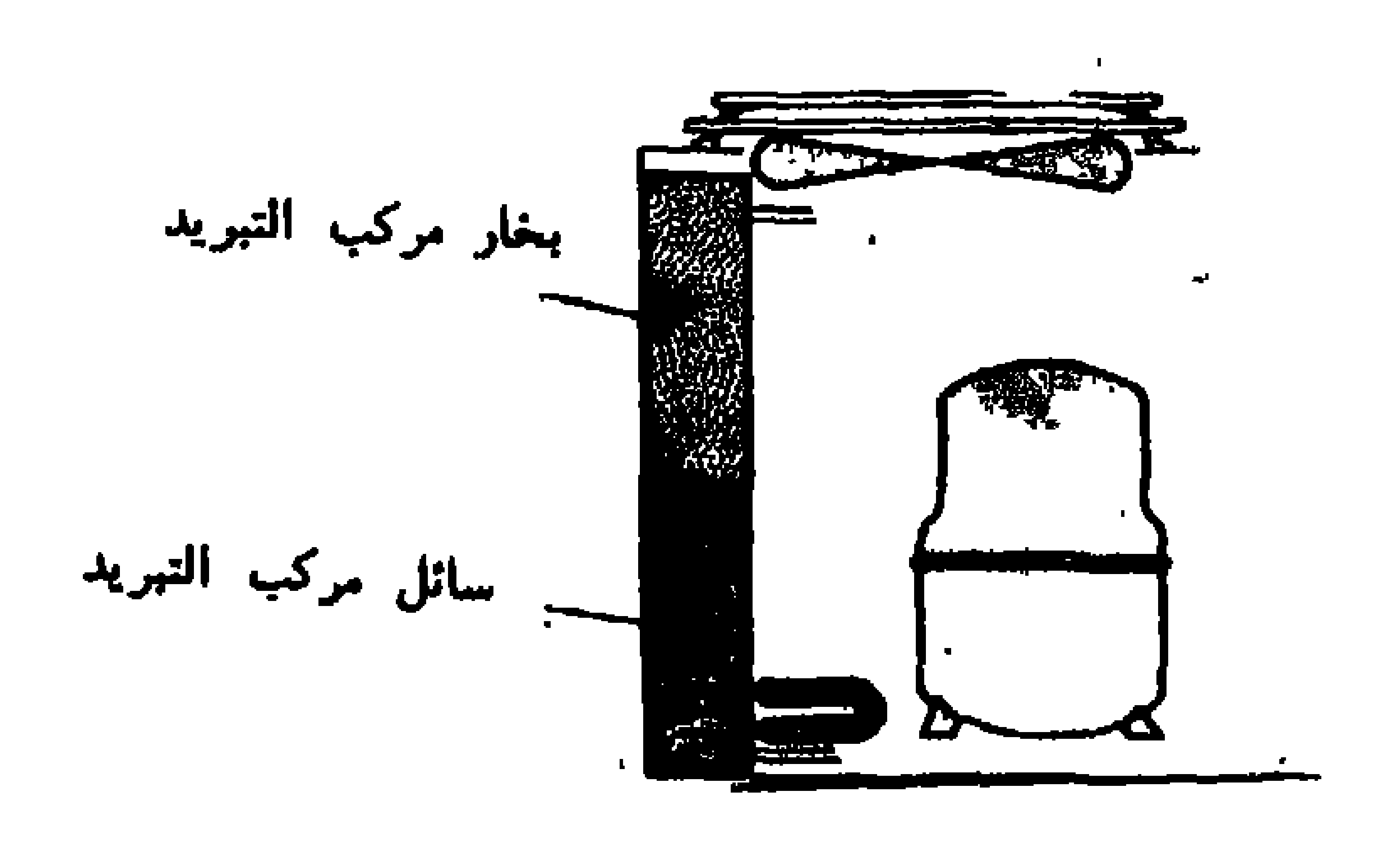
رسم رقم (٢٧)

الإجابة:

إن كمية كبيرة من سائل مركب التبريد تمر خلال البلف إلى المبخر، وليس جميع السائل المار يتبخر فى هذه الحالة، ولكن بعض هذا السائل يمر خلال خط السحب إلى الضاغط، وذلك يسبب رجوع كمية كبيرة من السائل مما يؤدى إلى حدوث تلف ببلوف الضاغط.

الرسم رقم (٢٨) :

نجد فى هذا الرسم آن دائرة مركب تبريد الوحدة لم يتم تفريقها جيدًا فى الوقت الذى كان فيه يتم تجميعها، وأن بعض الهواء وغازات أخرى غير قابلة للتكاثف مازالت متواجدة فى الدائرة. ما هى الحالات التى ستحدث من جراء ذلك ؟



رسم رقم (٢٨)

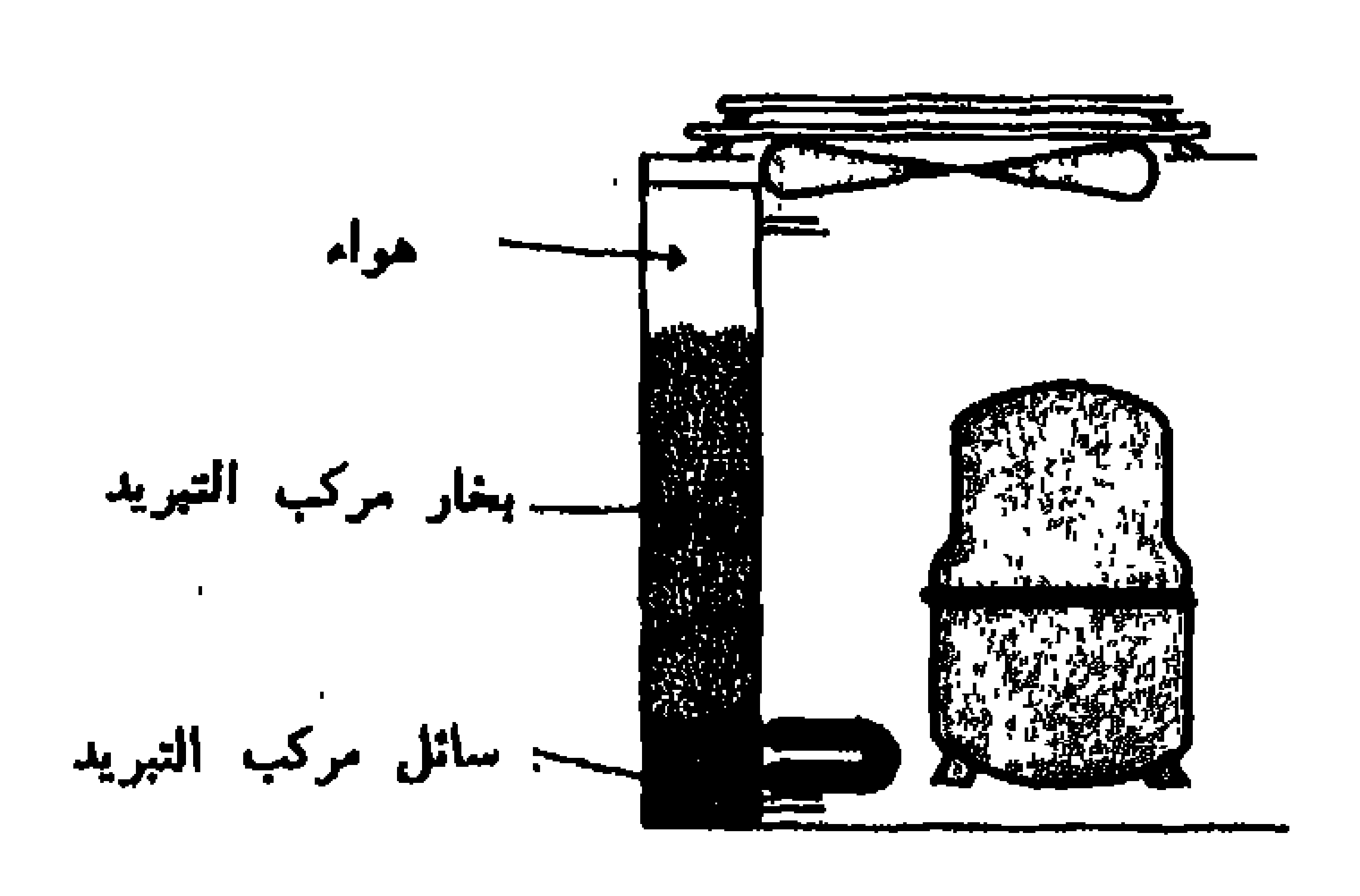
الإجابة :

تُهاجر الغازات الغير قابلة للتكاثف إلى المكثف جميعها. وهناك تتجمع داخله لأنه لا يمكنها أن تمر إلى خط السائل، وتبعا لذلك يرتفع ضغط التكاثف، ويضع حملا كبيرًا على المكثف، مما يؤدى إلى تخفيض سعة تبريد الدائرة.

وإذا كان الضغط مرتفعًا بدرجة كبيرة جدًّا، فإن الضاغط يقف بتأثير قاطع الوقاية من زيادة الحمل أو منظم الضغط العالى.

الرسم رقم (٢٩):

نجد فى هذا الرسم أن كمية زائدة من مركب التبريد قد تم شحنها داخل دائرة مركب التبريد ماذا تكون النتيجة؟



رسم رقم (٢٩)

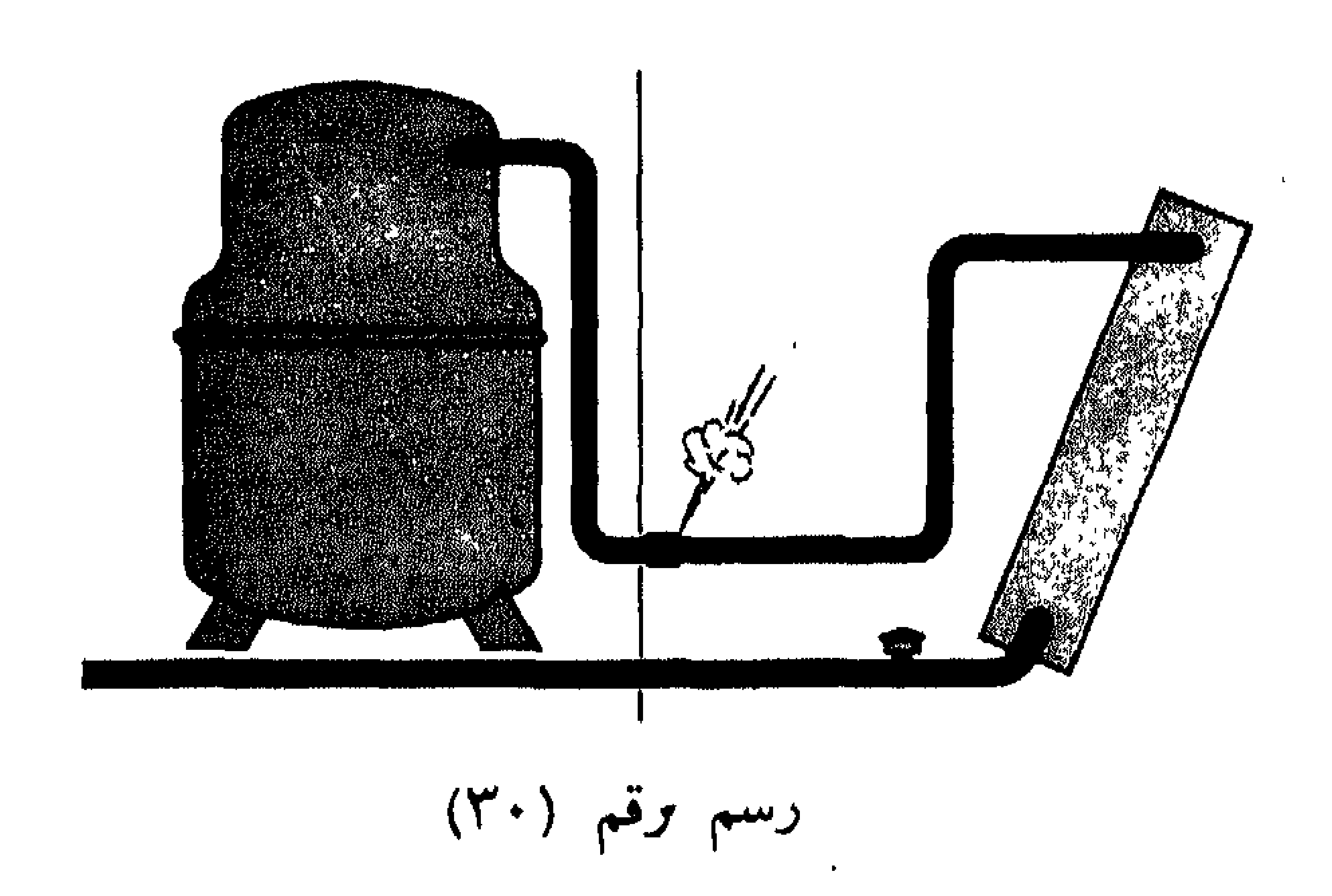
الإجابة:

مركب التبريد المتكاثف سيملأ الخزان، ويرجع إلى ملفات المكثف. وهذا يؤدى إلى تخفيض سعة المكثف وبالتالى يؤدى إلى ارتفاع فى ضغط التكاثف، وتهبط سعة تبريد الدائرة، وقد يفصل الضاغط.

هذا ويلاحظ أن مثل هذه العوارض يمكن أن تحدث أيضًا من ثلاثة أسباب أخرى مختلفة - وجود سَدَدٍ بالملف أو هواء داخل الدائرة، أو زيادة شحنة مركب التبريد.

الرسم رقم (٣٠):

فى هذا المثال، وجد تسرب لمركب التبريد أثناء التركيب، بحيث سُمح لعدة أرطال من مركب التبريد بالهروب، ماذا سيحدث؟



رسم رقم (٣٠)

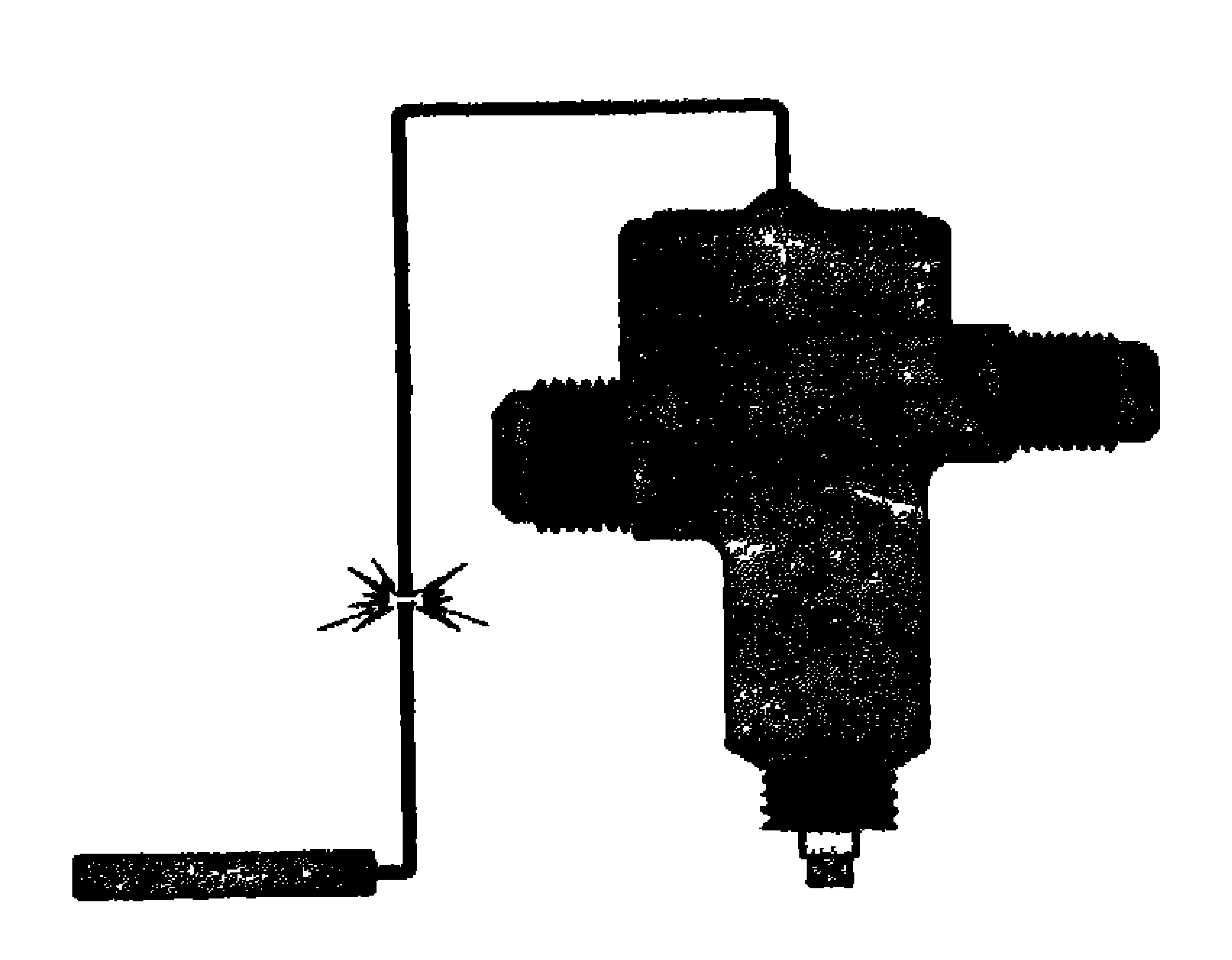
الإجابة:

نظرًا لوجود نقص فى مركب التبريد، فإنه يتواجد مخلوط من الغاز والسائل داخل خط السائل، ونتيجة لذلك، فإن بلف التمردد الحرارى لا يمكنه أن يقوم بتغذية كمية كبيرة كافية من مركب التبريد تعنى باحتياجات المبخر والضاغط. ونتيجة لذلك فإن ضغط السحب يهبط، وترتفع درجة حرارة السحب، وتفقد الدائرة سعة تبريدها.

هذا وإذا كان ضغط السحب منخفضًا جدًّا، فإن قاطع الوقاية من الضغط المخفض قد يُوقف دوران الضاغط.

الرسم رقم (٣١):

نجد فى هذا الرسم أن وحدة قوة (Power Element) بلف التمدد الحرارى قد فقدت شحنتها. ماذا تكون النتيجة؟

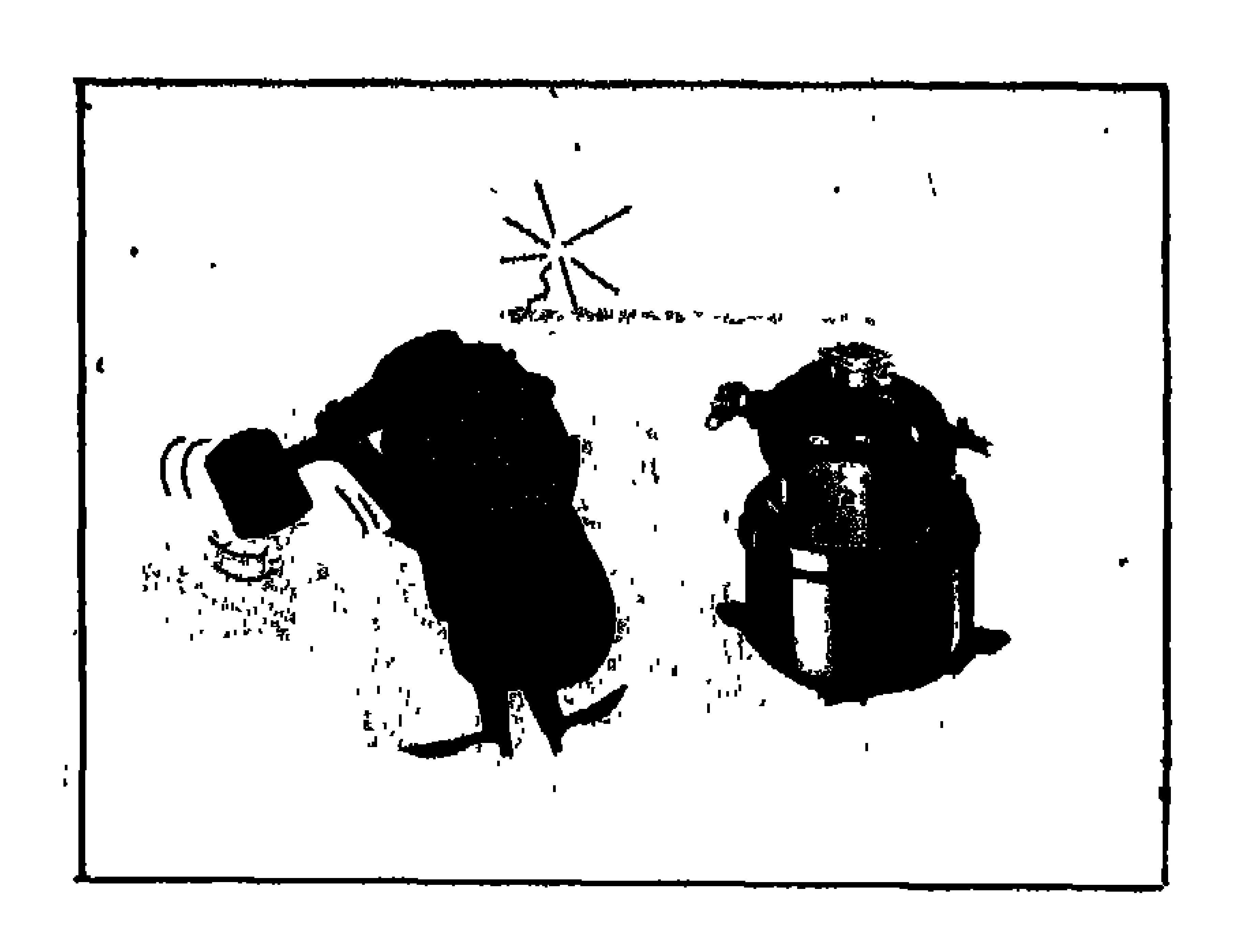


رسم رقم (٣١)

الإجابة:

يظل بلف التمدد الحرارى فى موضع القفل بحيث لا يسمح بمرور أية كمية من مركب التبريد بالدخول إلى المبخر، وتبعًا لذلك يقف الضاغط بتأثير فتح قاطع الوقاية من انخفاض ضغط السحب.

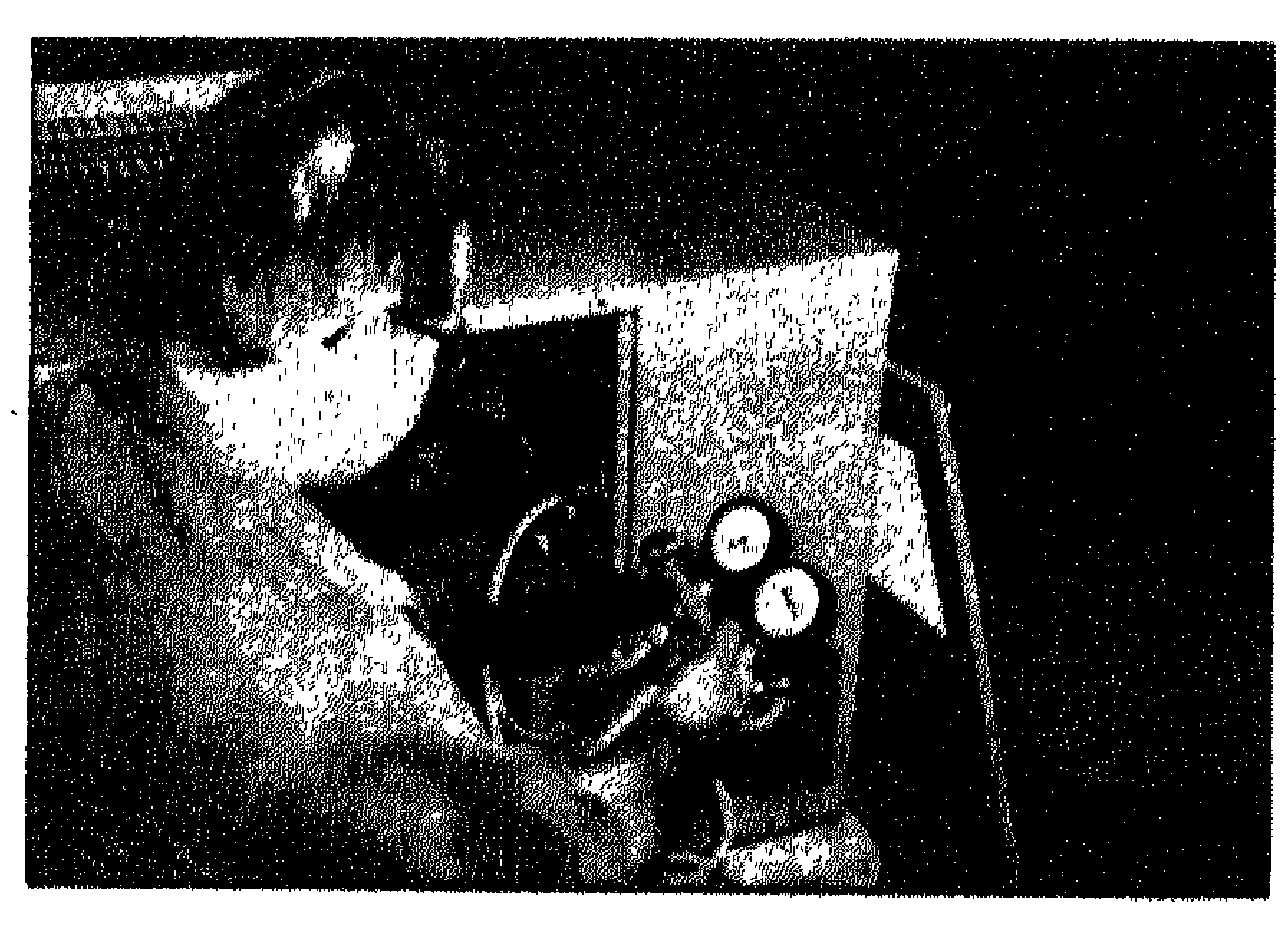
الرسم رقم (٣٢):



رسم رقم (٣٢)

الضاغط لا يقوم: إن معظم العوارض الشائعة بالنسبة لوحدات تكييف الهواء المجمعة القائمة بذاتها (Packaged Units) هو الضاغط المركب بها لا يقوم، أو يقوم لفترة قصيرة من الزمن ثم يقف (يُسيكل - Cyeling). هذا ومن المتوقع أن يحدث ذلك بسبب منظمات الأمان المركبة بالوحدة. مثلا بسبب عمل قاطع الوقاية من الضغط العالى، أو قاطع الوقاية من الضغط المنخفض. وتحدث هذه الحالة أيضًا بسبب انقطاع التيار الكهربائى المغذى للوحدة، أو احتراق المصهر المركب فى مفتاح الفصل، أو الفولت منخفض أكثر من المقرر، أو وجود تلف ببادئ حركة (ستارتر - Starter) الضاغط، أو وجود تلف بالضاغط نفسه.

الرسم رقم (٣٣):



رسم رقم (٣٣)

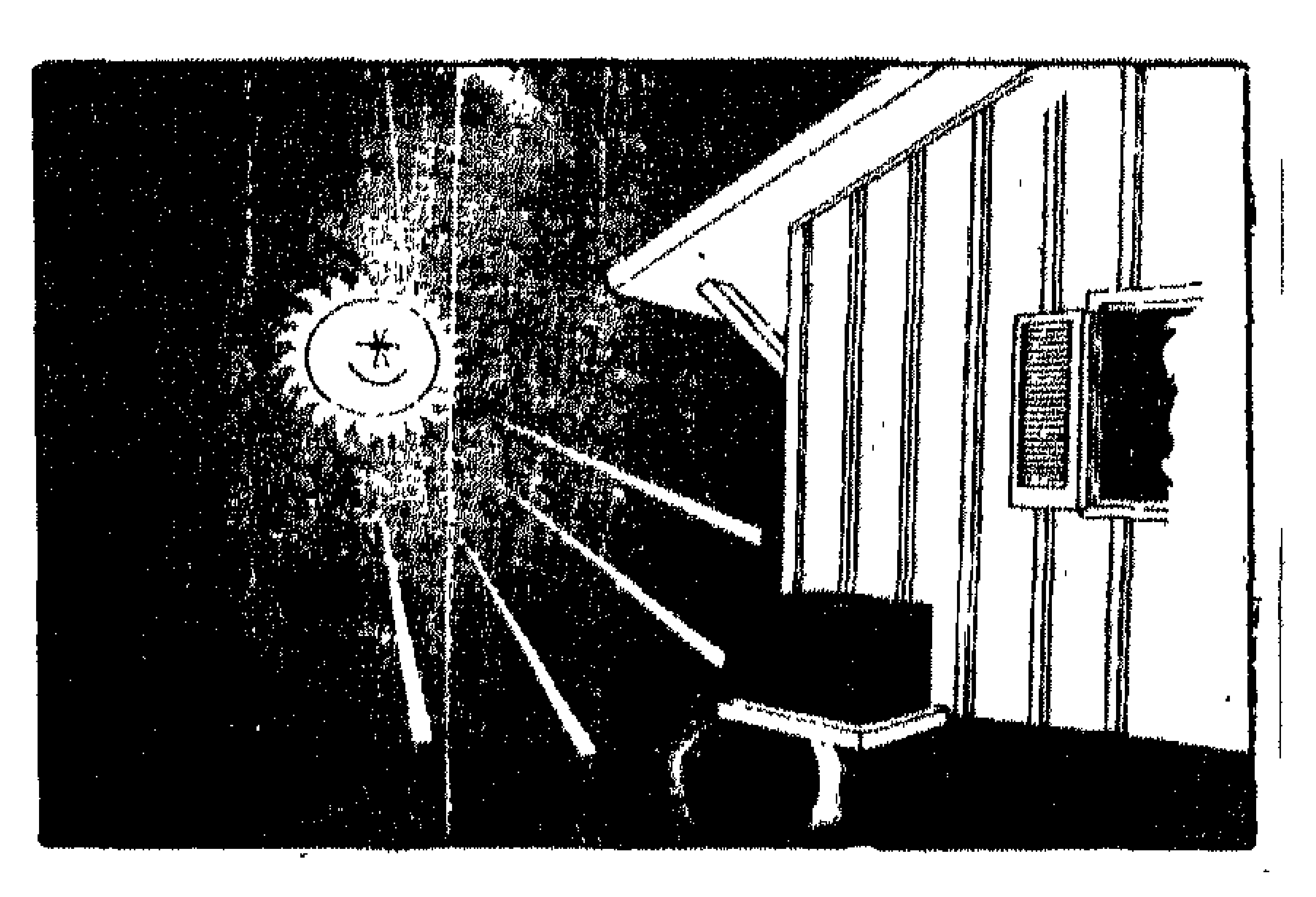
ضغوط التشغيل غير عادية: إن مراقبة ضغوط تشغيل الوحدة تكون أول الخطوات اللازمة لفحص عوارض الوحدة. فإذا دار الضاغط لفترة ما، وبعد ذلك توقف، فإن ضغوط التشغيل عند وقت توقفه عادة تدل على أسباب هذا التوقف، فإذا كان كلا الضغطين عاديا وذلك عند توقف الضاغط، فمن المحتمل كثيرًا أن قاطع الوقاية من زيادة الحمل هو سبب توقف الوحدة.

وفيما يلى الأسباب التى تؤدى إلى انخفاض ضغط السحب عن المقرر:

- مرشحات الهواء مسدودة بالأوساخ.
- وجود تلف بمروحة المبخر.
- وجود تلف ببلف التمدد الحرارى
- وجود عائق بخط السائل.
- وجود نقص فى شحنة مركب التبريد.

والأسباب التى تؤدى إلى ارتفاع ضغط السحب عن المقرر هى كالآتى:

- ارتفاع درجة الحرارة فى المكان المكيف.
- بلف التمدد الحرارى يقوم بتغذية المبخر بكمية من مركب التبريد أكثر من اللازم (Over Feeding) .
- وجود كسر ببلوف سحب الضاغط.



رسم رقم (٣٤)

وفيما يلى الأسباب التى تؤدى إلى ارتفاع ضغط الطرد عن المقرر:

- درجة حرارة الخارج مرتفعة.
- وجود سدد بملف المكثف
- وجود تلف بروحة المكثف
- زيادة شحنة مركب التبريد
- وجود هواء أو غازات غير قابلة للتكاثف داخل دائرة مركب التبريد.

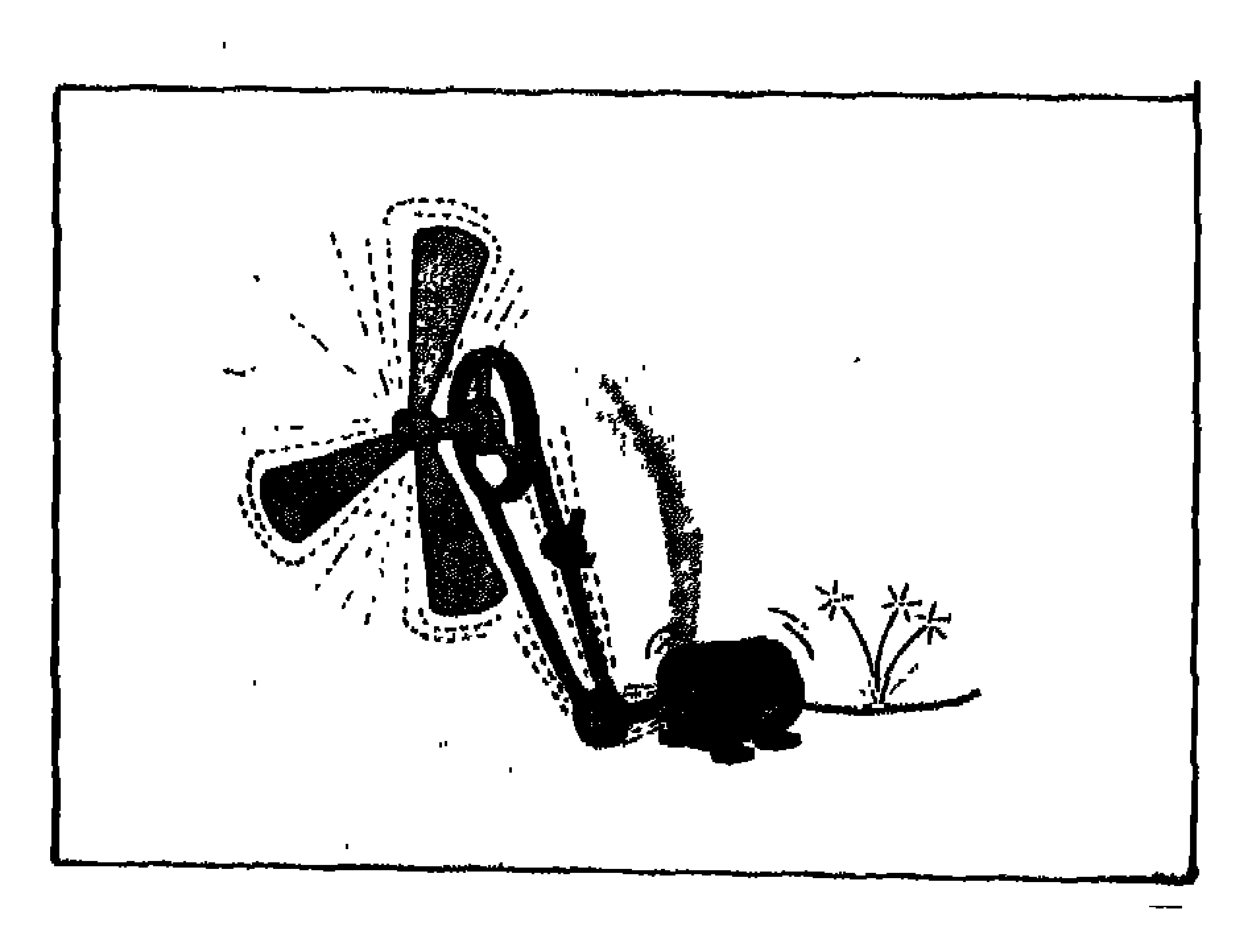
وفيما يلى الأسباب التى تؤدى إلى انخفاض ضغط الطرد عن المقرر هى كالآتى:

- انخفاض درجة حرارة الخارج

- وجود نقص فى شحنة مركب التبريد.
- وجود كسر ببلوف طرد الضاغط.

وجود عوارض بعمل المروحة.

الرسم رقم (٣٥):

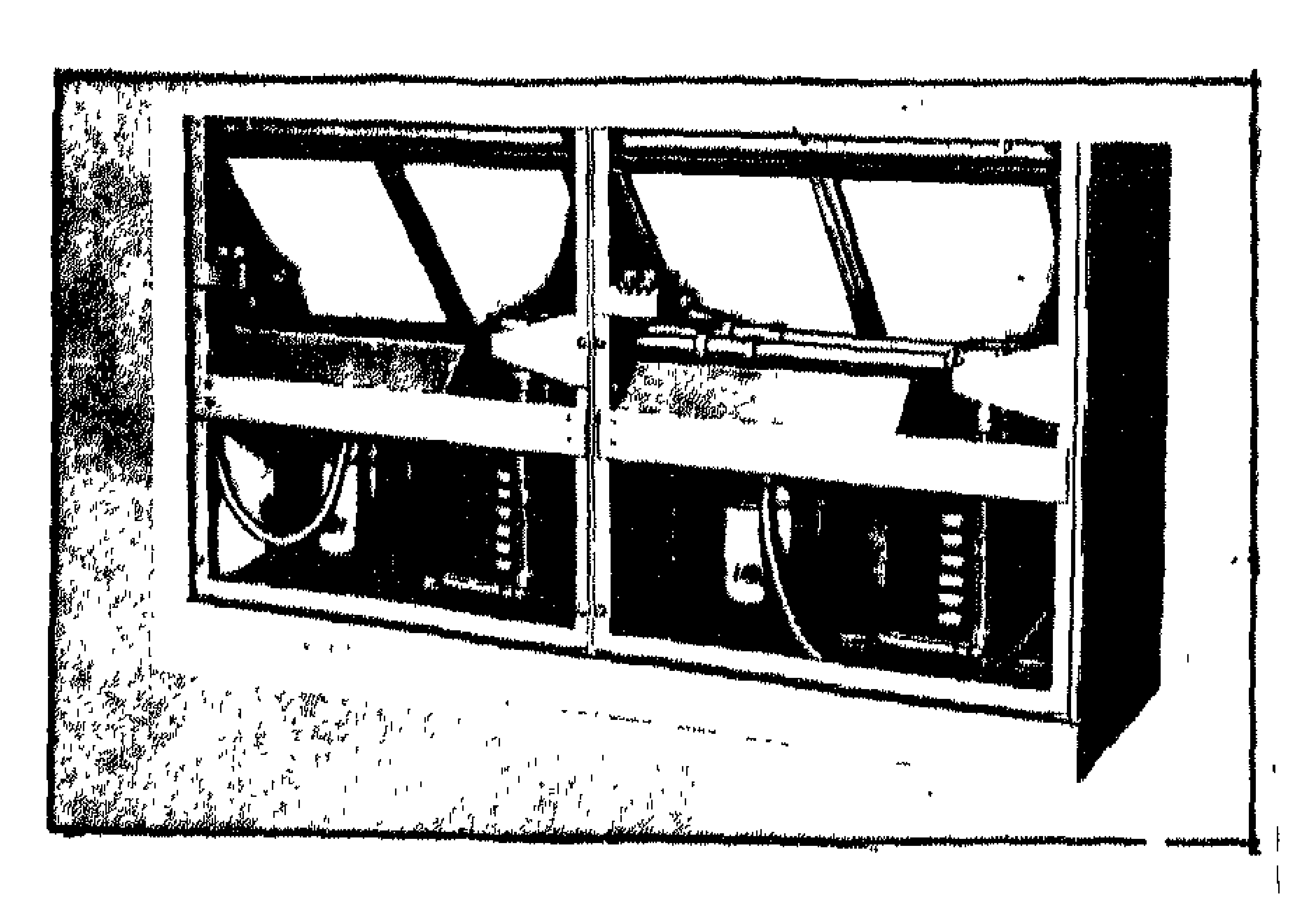


رسم رقم (٣٥)

إن بعض الأسباب التى تؤدى إلى حدوث عوارض بعمل المروحة هى: سير المروحة محلول أو مقطوع أو عدم وجود اتزان (Misalig ned) بالعير. هذا وعدم وجود تشحيم كاف بحوامل المروحة، أو محرك المروحة لا يعمل، أو مدخل الهواء به عوائق.

إن معظم هذه العوارض يمكن تحديدها بالفحص النظرى للمروحة. هذا وإذا وجد شىء آخر غير واضح، فإن فحص استمرارية (Continuty) دائرة محرك المروحة يمكن أن يؤدى إلى وجود محرك تالف أو وجود وصلات بالدائرة الكهربائية محلولة.

عوارض وحدة تكييف الهواء المجمعة القائمة بذاتها التى تشتمل على مكثف أو مكثفات يتم تبريدها بالماء كالظاهرة بالرسم رقم (٣٦)



رسم رقم (٣٦)

إن معظم عوارض تشغيل هذا الطراز من الوحدات تظهر بوجود ضغوط تشغيل غير عادية. الضغوط المنخفضة والعالية الغير عادية عادة تكون بوجه عام هى بسبب نفس الأسباب السابق ذكرها.

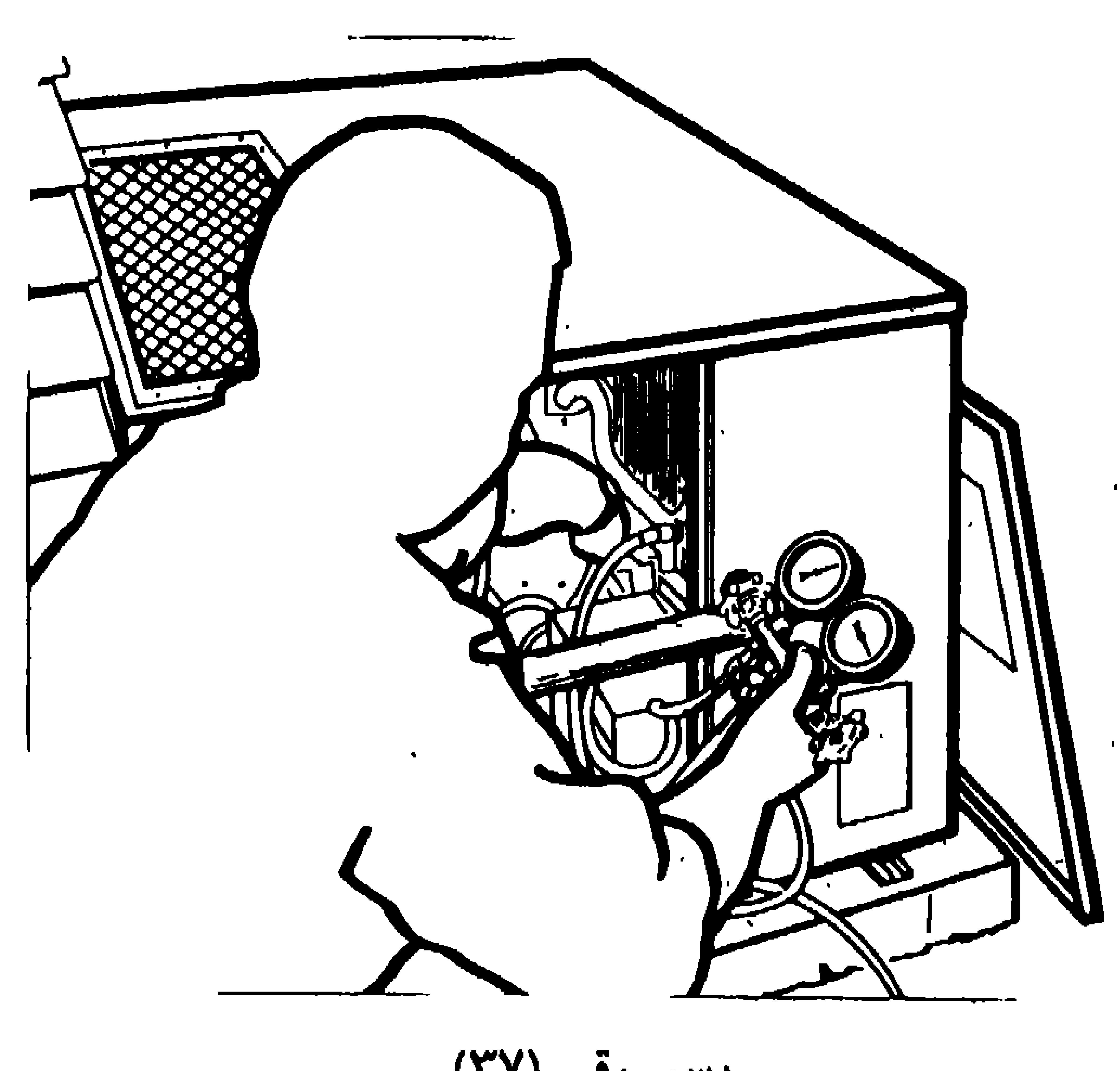
فإذا كان العارض بسبب وجود نقص فى شحنة مركب التبريد، ولكن لا يمكن تحديد وجود تسرب بدائرة مواسير مركب التبريد الخارجية، فإنه من المحتمل أن يكون هناك تسرب قد حدث بداخل المكثف الذى يتم تبريده بالماء.

ولفحص هذا الاحتمال يتم تفريغ ماء المكثف ويختبر مخرج المكثف بجواز اكتشاف التسرب الذى قد يظهر وجود تسرب من عدمه.

هذا وفى حالة وجود ضغط طرد منخفض جدًّا، فإنه قد يكون بسبب أن كمية كبيرة جدًّا من الماء تمر خلال المكثف. ويلزم فى هذه الحالة ضبط بلف منظم دخول الماء للمكثف أو ضبط طلمبة برج تبريد الماء، وذلك لرفع ضغط الطرد إلى مستواه العادى.

هذا وفى حالة وجود ضغط طرد مرتفع جدًا، فإنه يمكن أن يكون بسبب إما أن كمية صغيرة جدًا من الماء أو ماء دافئ جدًا يمر خلال المكثف، أو وجود أوحال أو صدأ بدائرة ماء المكثف.

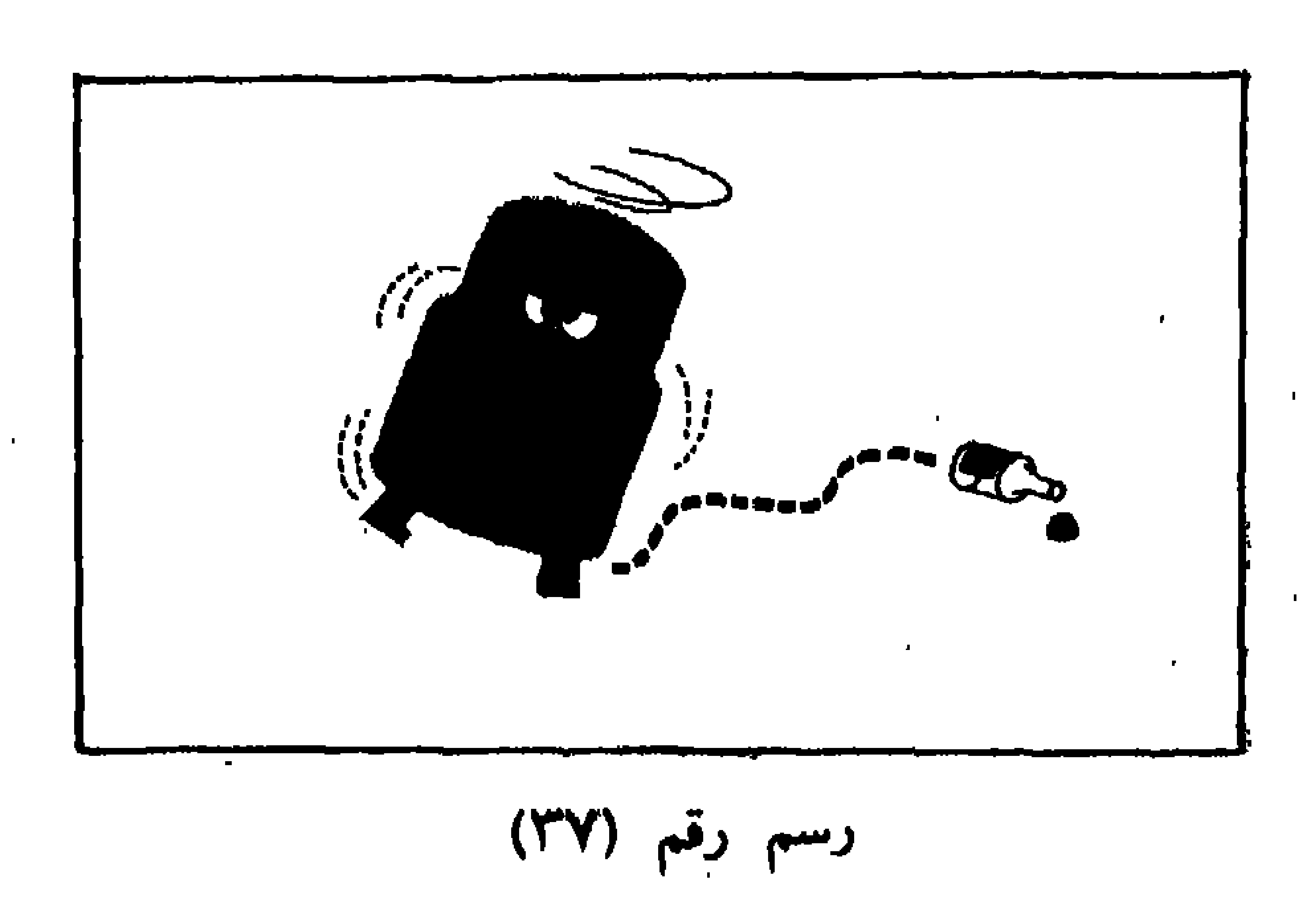
هذا وبضبط مقدار سريان الماء، فإن ذلك يؤدى إلى رجوع ضغط الطرد إلى مقداره العادى. أما الأوحال والصدأ فيمكن إزالتها باستعمال المواد الكيميائية المناسبة التى يمكن الحصول عليها من الشركات المتخصصة.



رسم رقم (٣٧)

عندما يفصل قاطع الوقاية من زيادة الحمل

الرسم رقم (٣٧):



رسم رقم (٣٧)

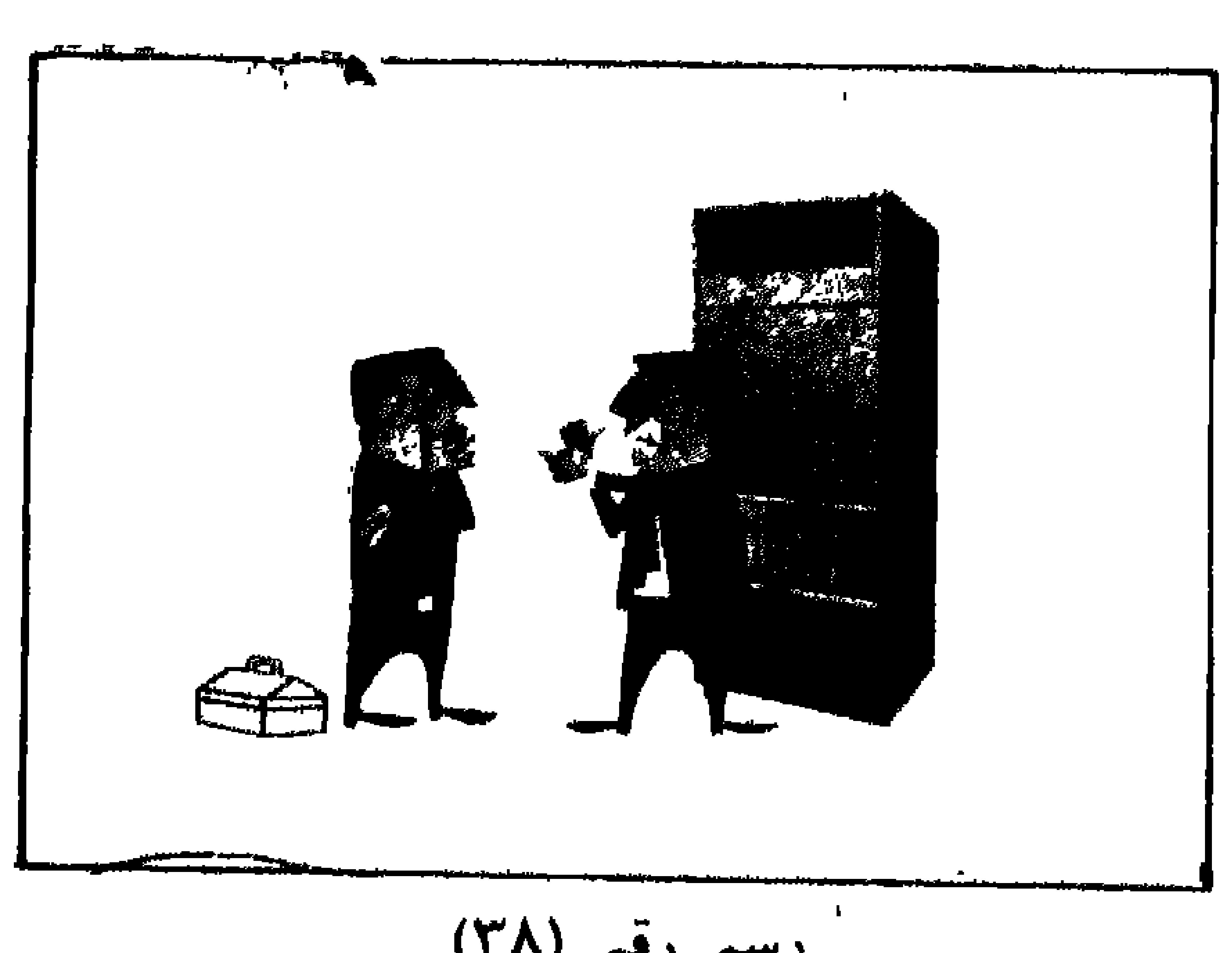
عندما تفتح دائرة التنظيم، وذلك عندما تكون ضغوط التشغيل عادية، فمن المحتمل فى هذه الحالة أن يكون الضاغط قد فصل عن طريق قاطع الوقاية من زيادة الحمل (Overload Cut Out). هذا وإذا كانت الوحدة مجهزة بقاطع للدائرة (Circvit Breaker)، ومن المحتمل أن تستمر كل من المراوح الخارجية والداخلية فى العمل وذلك عندما يفصل الضاغط عن طريق قاطع الوقاية من زيادة الحمل.

وفى حالة ما يقف كل من الضاغط والمروحة الخارجية، فإن قاطع الوقاية من زيادة درجة حرارة المحرك من المحتمل أن يكون هو المسؤول عن ذلك.

هذا وزيادة الحمل، والضاغط التالف وسيكله (Short Cycling) الضاغط جميعها تسبب فصل قاطع زيادة الحمل.

الفحص العام فى مكان التركيب.

الرسم رقم (٣٨):



رسم رقم (٣٨)

عند الوصول إلى مكان تركيب الوحدة، يلزم أولا فحص الآتى:

- مفتاح الفصل المجهز بمصهر مفتوح؟
- الترموستات مضبوط عند درجة حرارة عالية؟
- مرشحات الهواء متسخة؟
- ملف المكثف مسدود بالأوساخ؟

عندما تكون الوحدة لا تُعطى سعة التبريد المطلوبة يكون ذلك بأحد الأسباب الآتية:

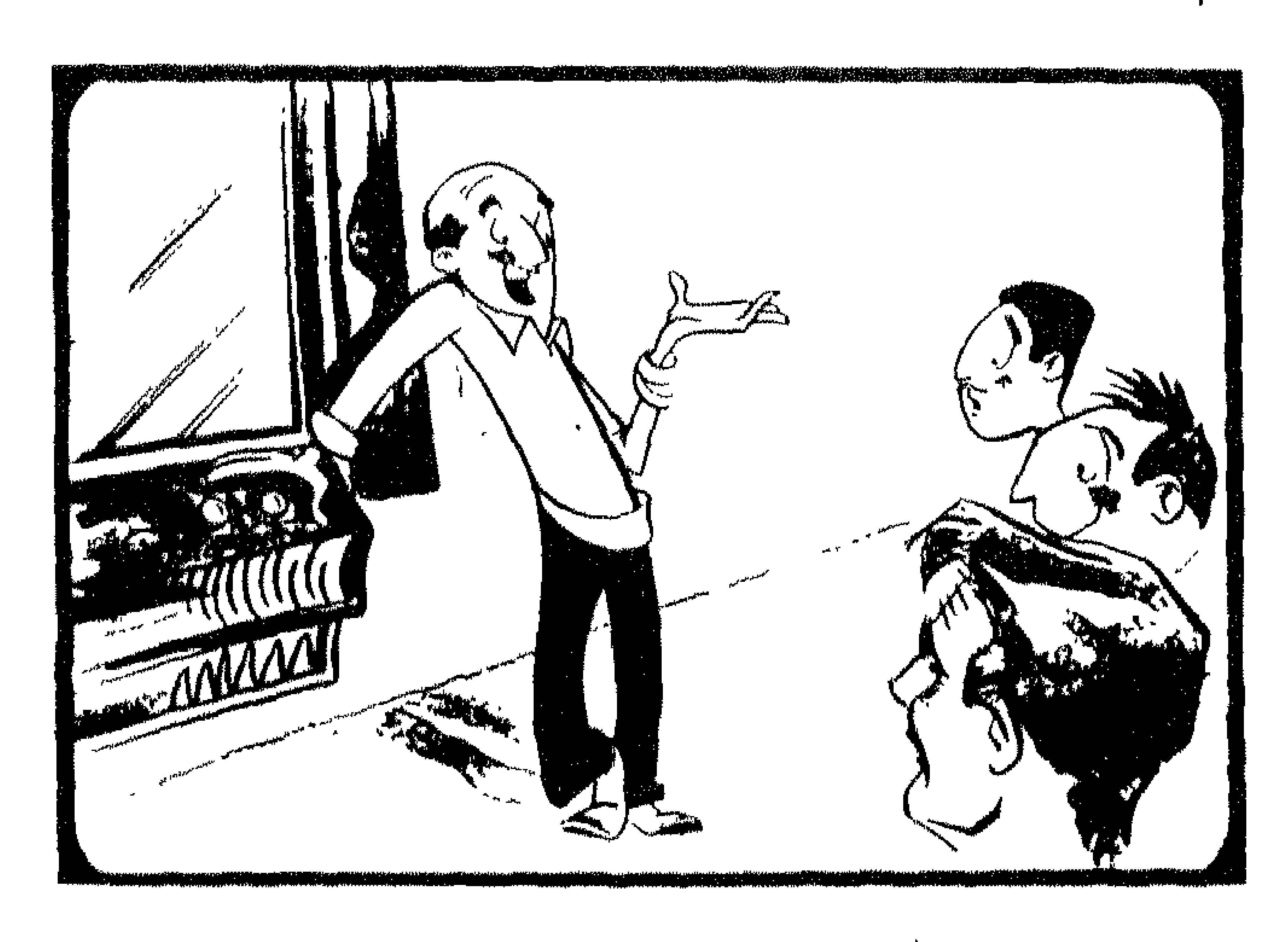
١ - زيادة الحمل.

٢ - نقص فى كمية هواء التغذية.

٣ - زيادة درجة حرارة هواء التغذية.

ملخص:

الرسم رقم ٣٩:



رسم رقم (٣٩)

يمكن منع العوارض التى قد تحدث بوحدة تكييف الهواء المجمعة القائمة بذاتها باتباع الآتى:

- استعمال الطرق الفنية الصحيحة عند القيام بالتركيب.
- فحص المنظمات المركبة بالوحدة بعناية.
- اتباع العناية التامة أثناء القيام بعمليات الصيانة.
- إستعمال خطوات الفحص المنظمة الآتية :

١ - تفحص عملية مناولة الهواء (Air Handling) .
٢ - تختبر استمرارية - Continuity)) الدوائر الكهربائية بالوحدة.
٣ - تراقب عمل الوحدة.
٤ - تقاس درجة حرارة الهواء وسرعته.

جدول فحص عوارض وأعطال وحدات تكييف الهواء المجمعة القائمة بذاتها من الطراز الذى يتم تبريد مكثفه بالهواء وأسبابها وطرق علاجها

العارض	السبب المحتمل	الفحص والعلاج
ضغط الطرد مرتفع	هواء تبريد المكثف درجة حرارته مرتفعة جدًا أو كمية سريان الهواء خلال المكثف غير كافية.	١ - تفحص عمل المكثف ٢ - تفحص عملية سحب وطرد حركة الهواء
	ملف المكثف مسدود.	ينظف ملف المكثف.
	يوجد هواء داخل دائرة مركب التبريد.	يطرد الهواء (برج) من الدائرة
	ضغط السحب أعلى من المقرر.	ينظر (ضغط السحب مرتفع).
ضغط الطرد منخفض	درجة حرارة هواء تبريد المكثف منخفضة جدًا.	١ - يفحص عمل المكثف. ٢ - تفحص درجة حرارة الجو الخارجى (أقل درجة ٢٠°م

العارض	السبب المحتمل	الفحص والعلاج
ضغط الطرد منخفض	وجود تلف بيلوف طرد أو سحب الضاغط	يفحص عمل الوحدة
	ضغط الطرد أعلى من المقرر	ينظر (ضغط الطرد المرتفع)
ضغط السحب منخفض	الهواء الداخل منخفضة درجة حرارته جدًّا أو سريان كمية غير كافية خلال ملف المبخر.	١ - تفحص ذبذبة (سيكل) الهواء ٢ - تفحص كمية الهواء المار. ٣ - يفحص مرشع الهواء أو تركيبات مجارى الهواء ٤ - يفحص ملف المبخر من ناحية وجود فروست به.
	شحنة مركب التبريد ناقصة أو يوجد تسرب بالدائرة	يضاف مركب تبريد، ويعالج التسرب إن وجد
	وجود عائق بخط السائل أو السحب	يفحص بلف التمدد الحرارى والمصفى
	ضغط الطرد أقل من العادة	يُنظر (ضغط الطرد منخفض)

العارض	السبب المحتمل	الفحص والعلاج
الترموستات الداخلى يفصل	الدوران بوجه واحد	يفحص خط تغذية التيار والكونتاكتور
	ارتفاع أو انخفاض الفولت أو لا يوجد اتزان فى الوجه	يفحص الفولت وعدم اتزان الوجه
	نقص فى شحنة مركب التبريد أو وجود تسرب	يضاف مركب تبريد، ويعالج التسرب إن وجد
	يتوقف الضاغط ويدور بصفة مستمرة	يفحص عمل الترموستات أو الأسباب الأخرى التى تؤدى إلى حدوث هذه الحالة
مفتاح تنظيم الضغطين يفصل	ضغط الطرد مرتفع جدًّا	ينظر (ضغط الطرد مرتفع)
	ضغط السحب منخفض جدًّا. المفتاح غير مضبوط جيدًا	ينظر (ضغط السحب منخفض) يفحص ضبط الضغط أو الكونتاكت.
ريلاى زيادة حمل الضاغط يفصل	ضغوط الطرد والسحب مرتفعة جدًّا	ينظر (ضغط الطرد مرتفع) أو (ضغط السحب مرتفع.

العارض	السبب المحتمل	الفحص والعلاج
ريلاى زيادة حمل الضاغط يفصل	فولت مرتفع أو منخفض أو لايوجد اتزان فى الوجه	يفحص الفولت وعدم اتزان الوجه
	الدوران بوجه واحد	يفحص خط تغذية التيار والكونتاكتور
	محرك الضاغط تالف	تفحص المقاومة الكهربائية بين نهايات الضاغط ومن النهايات إلى الأرض.
	وصلات محلولة	تفحص الوصلات الكهربائية
	الضاغط يقف ويقوم بصفة مستمرة	يفحص عمل الترموستات، أو أسباب أخرى تؤدى إلى حدوث هذه الحالة.
احتراق المصهر	حجم المصهر غير كاف	يفحص حجم المصهر بالأمبير الموضح على لوحة البيانات
	وصلات محلولة	تفحص الوصلات الكهربائية
	الدوران بوجه واحد	يفحص خط تغذية التيار الكهربائى

العارض	السبب المحتمل	الفحص والعلاج
احتراق المصهر	محرك تالف	تفحص المقاومة الكهربائية بين نهايات الضاغط ومن النهايات إلى الأرض
الفصل وكونتاكت تالف	الفصل	١ - تفحص الأسلاك للتأكد من أنها موصلة ٢ - يفحص ملف جذب الكونتاكتور
	كونتاكت تالف	تفحص الكونتاكت فى الكونتاكتو المغناطيسى، وريلاى زيادة التيار، ومفتاح منظم الضغط، ومفتاح التشغيل، والريلاى الإضافية، والترموستات.
المروحة مرتفعة الصوت	الريش تحتك بالجسم	تفحص الريش وتربط جيدًا
	مسامير الرباط محلولة	تُربط المسامير
الضاغط مرتفع الصوت	سائل مركب التبريد يرجع إلى الضاغط بكثرة من المبخر	١ - تفحص زيادة شحنة مركب التبريد

العارض	السـبب المحتمـل	الفحص والعلاج
الضاغط مرتفع الصوت		٢ - تفحص إذا كانت درجة حرارة الهواء الداخل إلى الوحدة باردة جدا. ٣ - تفحص إذا كانت كمية الهواء المار غير كافية
	لم ترفع جاويطات وشيالات شحن الضاغط	ترفع جاويطات وشيالات شحن الضاغط
	تآكل الحوامل	يستبدل الضاغط
	بلوف الطرد والسحب تالفه	يستبدل الضاغط
أصوات أخرى	حل مسامير التثبيت	تربط جميع المسامير
	تركيبات ضعيفة	يرجع إلى كتاب إرشادات التركيب
	تركيبات مجارى هواء غير مناسبة	تفحص مجارى الهواء المرنة

جداول فحص عوارض وأعطال وحدات تكييف الهواء المجمعة القائمة بذاتها وأسبابها وطرق علاجها من الطراز الذى يتم تبريد مكثفه بالماء

العارض	السبب المحتمل	الفحص والعلاج
ضغط الطرد مرتفع	يوجد هواء أو غازات غير قابلة للتكاثف بالدائرة	١ - تطرد من المكثف
	الماء الداخل دافئ أو يمر ماء غير كاف خلال المكثف	١ - نقوم بزيادة سريان الماء بضبط محبس الماء ٢ - تفحص بخاخات برج التبريد
	مواسير المكثف مغطاة بالجير، والصدأ، إلخ.	١ - تنظف مواسير المكثف
	طلمبة الماء تالفة	١ - تفحص طلمبة الماء
	زيادة شحنة مركب التبريد، مواسير المكثف مغمورة فى السائل	١ - تسحب كمية من مركب التبريد إلى أسطوانة خدمة

العارض	السبب المحتمل	الفحص والعلاج
ضغط الطرد مرتفع	بلف مدخل الغاز بالمكثف غير مفتوح كلية	١ - نقوم بفتح البلف.
	ضغط السحب أعلى من المقرر	١ - يضبط بلف التمدد الحرارى
ضغط الطرد منخفض	تمر كمية كبيرة من الماء خلال المكثف، أو الماء بارد جدًا	١ - يضبط محبس الماء أو البلف المنظم لدخول الماء ٢ - يفحص عمل برج تبريد الماء
	يرجع سائل مركب تبريد بكثرة من المبخر مسببا حدوث رغاوى بالزيت.	١ - يفحص عمل وضبط بلف التمدد الحرارى. يجب التأكد من أن بلب البلف مربوطة جيدًا مع ماسورة السحب ومعزولة كلية. ٢ - درجة حرارة الهواء الداخل تعتبر أقل من الدرجة المحددة.
	وجود تسرب من بلف طرد الضاغط	١ - يفحص عمل التبريد ٢ - يفحص أمبير عمل الوحدة ٣ - تفحص مجموعة بلف الطرد

العارض	السبب المحتمل	الفحص والعلاج
	الضغط المنخفض أقل من المقرر	١ - يفحص ضغط السحب - يضبط بلف التمدد الحرارى
ضغط السحب مرتفع	ضغط طرد مرتفع	يفحص عمل المكثف
	يرجع سائل مركب تبريد بكثرة من المبخر	١ - يفحص عمل بلف التمدد الحرارى، وضبطه، وكذلك تركيب البلب الخاص به. ٢ - درجة حرارة الهواء الداخل تعتبر أعلى من الدرجة المحددة.
	وجود تسرب من بلوف سحب الضاغط	١ - تفحص مجموعة سحب الضاغط، ووجه السحب ٢ - يفحص أمبير عمل الوحدة
	وجود تسرب من بلوف طرد الضاغط	١ - يفحص بلف الطرد

الفحص والعلاج	السبب المحتمل	العارض
١ - يفتح البلف	بلف مخرج السائل بالمكثف ليس مفتوح كلية	ضغط السحب منخفض
١ - تختبر شبكة المصفى	وجود عائق بخط السائل أوالسحب	
١ - يضبط مقدار التحميص الصحيح. تفحص فقد شحنة بلب البلف	بلف التمدد الحرارى غير مضبوط جيدًا، أو بلف تالف.	
١ - يفحص وجود تسرب لمركب التبريد	لاتوجد كمية كافية من مركب التبريد بالدائرة	
١ - تفحص شحنة الزيت	كمية كبيرة من الزيت تتحرك داخل الدائرة	
١ - تفحص مواصفات العملية	درجة حرارة الهواء الداخل إلى الوحدة تعتبر أقل من الدرجة المحددة.	
١ - يفحص مرشح الهواء والدامبر.	حجم الهواء الداخل خلال ملف المبخر بها عائق	
١ - يضبط بلف قفل الماء	ضغط طرد منخفض.	

العارض	السبب المحتمل	الفحص والعلاج
الضاغط يدور ويقف خلال فترات قصيرة جدًا (يسيكل) عن طريق قاطع الضغط المرتفع	كمية ماء المكثف غير كافية	١ - يفحص بلف قفل الماء.
	وجود سدد بالمكثف بلف دخول الماء مقفول.	١ - تفحص مواسير المكثف، وبلف قفل الماء.
	قاطع الضغط العالى غير مضبوط جيدًا	١ - يفحص مفتاح الضغط العالى أو مفتاح الضغط العالى والمنخفض.
	شحنة زائدة من مركب التبريد	١ - تفحص شحنة مركب التبريد
	بلف دخول الغاز بالمكثف مقفول	١ - يفتح البلف
الضاغط يدور ويقف خلال فترات قصيرة جدًا (يسيكل عن طريق قاطع الضغط المنخفض	ملفات المبخر مسدودة بالثلج والفروست	١ - نقوم بإزالة الثلج والفروست، ويفحص طرد الهواء

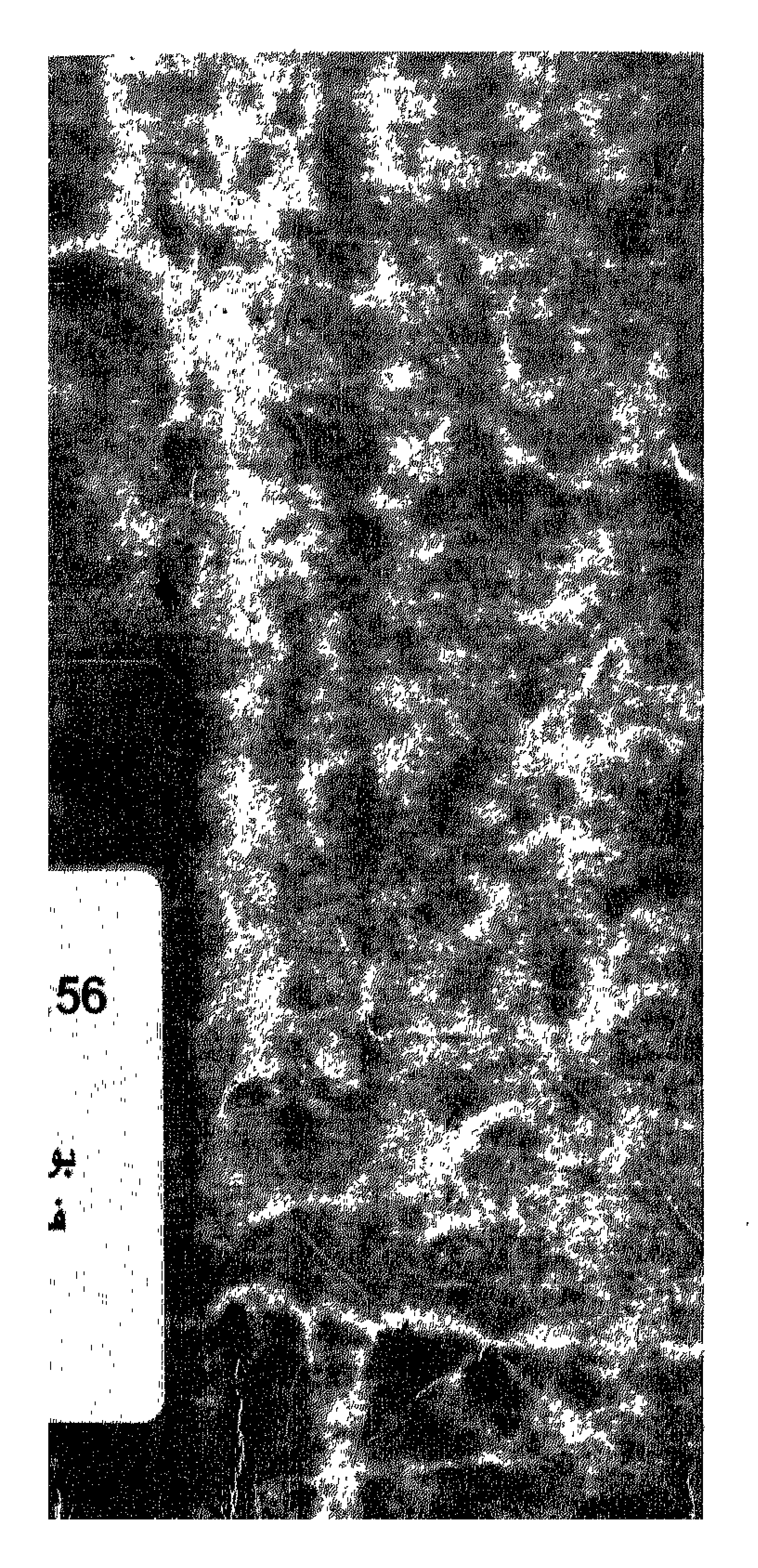
العارض	السـبب المحتمـل	الفحص والعلاج
الضاغط يدور ويقف خلال فترات قصيرة جدا (يسيكل) عن طريق قاطع الضغط المنخفض	مصفى خط السائل مسدودة	١ - تفحص وتستبدل
	وجود تلف ببلف التمدد الحرارى.	١ - يستبدل بلف التمدد الحرارى.
	نقص فى شحنة مركب التبريد	١ - يضاف مركب تبريد.
	بلف خروج السائل غير مفتوح كلية	١ - يفتح البلف
وجود صوت مرتفع بالضاغط	رجوع سائل مركب تبريد بكثرة من المبخر.	١ - يقفل على السائل حتى لا يظهر وجود سائل بصندوق مرفق الضاغط وبعد ذلك يفحص بلف التمدد الحرارى والتحميض.
	أجزاء متآكلة بالضاغط	١ - تفحص حوامل ذراع التوصيل وأجزاء السلندرات.
الضاغط يفشل فى الدوران	فصل ريلاى زيادة التيار، احتراق المصهر	١ - يضغط على زرار التشغيل لتقويم الضاغط، وذلك بعد علاجه.

العارض	السبب المحتمل	الفحص والعلاج
الضاغط يفشل في الدوران	انقطاع التيار المغذى	١ - تفحص مصادر تغذية التيار.
	الضغط منخفض جدًا لتشغيل مفتاح منظم الضغط	١ - تفحص شحنة مركب التبريد، كسبب لانخفاض ضغط السحب.
	احتراق ملف سلونويد الكونتاكتور	١ - تغيير الملف
فقد ضغط الزيت	وجود سائل مركب تبريد بكثرة داخل صندوق المرفق.	١ - يفحص حجم وضبط بلف التمدد الحرارى وكذلك تركيب البلب.
	نقص فى كمية الزيت	١ - تفحص شحنة الزيت
	تآكل بحوامل الضاغط	١ - تفحص الحوامل
الضاغط يفصل عن طريق ريلاى زيادة حمل محرك الضاغط	فولت منخفض أو مرتفع	١ - يفحص الفولت. يجب أن يكون فى حدود ± ١٠٪. يعالج عدم اتزان الوجه (يجب أن يكون فى حدود ± ٣٪)

الفحص والعلاج	السبب المحتمل	العارض
١ - يفحص ضغط الطرد ويحدد أسباب ارتفاعه	ضغط طرد مرتفع	الضاغط يفصل عن طريق ريلاى زيادة حمل محرك الضاغط
١ - يفحص حالة درجة حرارة الهواء الراجع المرتفعة كسبب لزيادة تحميل الوحدة	درجة حرارة الهواء الراجع مرتفعة	
١ - يفحص لتركيب ملف مسخن صحيح	ملف مسخن ملف زيادة الحمل خطأ	
١ - يفحص الأمبير عند الضاغط. يقارن بأمبير الحمل الكامل المبين بلوحة البيانات.	وحدة زيادة الحمل تالفة	
١ - تفحص مقاومة نهايات المحرك مع الأرض.	وجود قصر بالمحرك أو النهايات	

محتويات الكتاب

الصفحة



هذا الكتاب

يعتبر هذا الكتاب أول مرجع فنى ينشر باللغة العربية يقدم الطرق المختلفة التى تتبع فى فحص وعلاج عوارض وأعطال وحدات تكييف الهواء المجمعة القائمة بذاتها ، إذ يشرح بالتفصيل ، وبطريقة سهلة مبسطة ، موضحة بكثير من الصور والرسومات والجداول التى لم يسبق نشرها طريقة عملها وعوارضها وأعطالها ، ويبين أحدث الطرق العلمية الفنية التى تتبع فى فحصها وإصلاحها . والطرق التى تستعمل فى التركيب ، والإرشادات الفنية التى تستعمل فى التشغيل والصيانة الدورية .

ونظرا لما تحويه صفحاته من معلومات فنية مفيدة فإنه لا غنى عنه للمهندسين والفنيين ، الذين يعملون فى هذا المجال .